

Marita Lahtinen

StMichel 2017 RAVITAPAHTUMAN HII- LIJALANJÄLJEN LASKEMINEN

Kohti vastuullista matkailua

Opinnäytetyö
Ympäristötekniologia

2017



Kaakkois-Suomen
ammattikorkeakoulu

Tekijä	Tutkinto	Aika
Marita Lahtinen	Insinööri (AMK)	Joulukuu 2017
Opinnäytetyön nimi StMichel-ravitapahtuman hiilijalanjäljen laskeminen Kohti vastuullista matkailua		52 sivua 1 liitesivua
Toimeksiantaja Kohti vastuullista matkailua –hanke/XAMK		
Ohjaaja Arto Sormunen		
Tiivistelmä <p>Matkailun osuus maailman kasvihuonekasvupäästöistä on tällä hetkellä melko pieni, mutta se kuitenkin kasvaa jatkuvasti. Tärkeä osa matkailua on tapahtumatuotanto. Tapahtumilla on monenlaisia vaikutuksia, osa niistä on toivottuja ja odotettuja, mutta osa voi olla yllättäviä ja ei-toivottuja. Vaikutukset voivat olla taloudellisia tai sosiaalisia, tai ne voivat kohdistua ympäristöön.</p> <p>Tässä opinnäytetyössä tutkittiin v. 2017 StMichel -ravitapahtuman ilmastovaikutuksia laske- malla tapahtumalle hiilijalanjälki. StMichel -ravitapahtuma on kaksipäiväinen ja se ajetaan heinäkuun puolivälissä. Vuosittain tapahtumaan saapuu n. 25 000 katsojaa ja kahden päi- vän lähdoissä kilpailee yhteensä n. 230 hevosta ja 20 ponia.</p> <p>Laskennassa käytettiin pohjana Mikkelin Ravirata Oy:ltä saatuja tietoja tapahtumassa käy- tetyistä polttoaineista ja sähkönkulutuksesta, vedenkulutuksesta, ruoan raaka-aineista, käy- tetyistä painopapereista ja tapahtumassa syntyneistä jätteistä. Laskennassa käytettiin apuna eri polttoaineiden ja toimintojen päästökertoimia.</p> <p>Tapahtumassa kertyi yhteensä n. 31,7 t CO₂-päästöjä, joista suurin osuus oli ruoan raaka- aineilla ja valmistuksella, n. 24 t CO₂. Toiseksi suurin päästölähde olivat tapahtuman tuotta- misen vaatimat kuljetukset, n. 4,0 t CO₂. Ravitapahtuman aiheuttaman ilmastokuorman pie- nentämiseksi raviradalle esitettiin toimenpide-ehdotuksina sähkön kulutuksen tarkempaa mittaamista sähkölaitteiden määrän lisäämisen avulla, istumakatsomon liittämistä kauko- lämpöverkkoon sekä ympäristövaikutusten arvioinnin ottamista mukaan yhtenä hankintakri- terinä uusia hankintoja tehtäessä. Tapahtuman vastuullisuusnäkökohdista kertovan osion lisäämistä raviradan internet-sivustolle suositellaan.</p>		
Asiasanat hiilijalanjälki, kasvihuonekaasu, tapahtumatuotanto		

Author	Degree	Time
Marita Lahtinen	Bachelor of Engineering	December 2017
Thesis Title StMichel 2017 Harness Racing Event's Carbon Footprint Calculation		52 pages 1 pages of appendices
Commissioned by Kohti vastuullista matkailua –project XAMK		
Supervisor Arto Sormunen		
Abstract <p>Tourism is a growing industry and event management is an important part of it. Any planned event has different outcomes which may be economic, social or environmental. They can also be expected or unforeseen. To be able to arrange an event responsibly, these outcomes must be known.</p> <p>The objective of this thesis was to calculate the amount of carbon used ergo the carbon footprint of the StMichel 2017 harness racing even, which was held in mid-July and lasted for two days. The calculation was done based on the information fuels used and the use of electricity, water consumption, food, paper used and waste produced. The information for the calculation was provided by the harness racing course.</p> <p>The total amount of CO₂ emissions produced in the event was approximately 31.7 t CO₂. The ingredients and cooking of food were responsible for circa 24 t CO₂ emissions. The second biggest source for CO₂ emissions were the transports needed to produce the event. To reduce the amount of greenhouse gases produced by the event, several suggestions were given. They included improving the measuring of electricity use, evaluating environmental issues as an integral part of the decision making process and connecting buildings still without it to the district heating. It was also suggested that the harness racing course could add a page about responsibility to its website.</p>		
Keywords carbon footprint, greenhouse gas, event		

SISÄLLYS

SANASTO.....	7
1 JOHDANTO.....	8
2 YMPÄRISTÖVASTUULLISUUS.....	9
2.1 Tapahtumatuotanto.....	11
2.2 Hiilijalanjalan laskeminen.....	13
2.2.1 Valmiit laskurit.....	14
2.2.2 Taulukkolaskentaohjelman käyttäminen	14
3 AINEISTO JA MENETELMÄT	15
3.1 Kuljetukset	18
3.2 Sähkönkulutus	20
3.3 Ruoan raaka-aineet ja valmistus.....	21
3.4 Jätteet.....	22
3.5 Vedenkulutus ja kaukolämpö.....	24
3.6 Painopaperit	24
4 TULOKSET.....	25
4.1 Kuljetukset	25
4.2 Sähkönkulutus	29
4.3 Ruoan raaka-aineet ja valmistus.....	29
4.4 Jätteet.....	30
4.5 Vedenkulutus ja kaukolämpö.....	34
4.6 Painopaperit	36
5 TULOSTEN TARKASTELU	37
6 JOHTOPÄÄTÖKSET JA TOIMENPIDE-EHDOTUKSET	43
LÄHTEET.....	45
KUVALUETTELO	52

LIITTEET

Liite 1. Taulukot

SANASTO

Hiilidioksidin kompensatio = Päästöjen kompensoinnissa eli hyvityksessä on kyse siitä, että vastineeksi aiheutetuista päästöistä rahoitetaan päästöjä vähentäviä hankkeita toisaalla, esimerkiksi istuttamalla puita, joiden lasketaan sitovan saman määrän hiilidioksidia tietyssä aikana.

Hiilineutraali = Hiilineutraaliudella tarkoitetaan yksinkertaisimmillaan sitä, että tarkasteltava toimintojen kokonaisuus aiheuttaa vain saman verran hiilidioksidipäästöjä kuin se pystyy niitä sitomaan tietyllä ajanjaksolla.

Kasvihuonekaasu = Kaasu, jolla on kyky imeä lämpösäteilyä tietyillä aallonpituuksilla, samalla kun se päästää läpi muun säteilyn. Kasvihuonekaasumolekyyli voi muuttaa saamansa energian uudelleen säteilyksi, jolloin osa säteilyn energiasta palaa takaisin maan pintaa lämmittämään.

Kuivikelanta = Lanta sekä virtsa imeytettynä kuivikkeisiin.

Päästökerroin = Kullekin polttoaineelle, jätejakeelle tms. laskettu kerroin, joka ilmaisee syntyvien CO₂-päästöjen määrän tuotettua energian yksikköä (Wh), käytetyn polttoaineen määrää tai kulutetun materiaalin määrää kohden. WWF Finlandin eli Maailman Luonnon Säätiön Suomen rahaston ylläpitämältä Ilmastolaskurinetisivulta löytyy tietoa päästökertoimista ja niiden laskentaperusteista.

Vastuullisuusviestintä = Yrityksen keino kertoa tavastaan toteuttaa yhteiskuntavastuutaan.

Vähähiilisyys = Vähähiilisyys tarkoittaa sitä, että toiminnoista, jotka sisältävät sekä tuotannon että kulutuksen, aiheutuu mahdollisimman vähän hiilidioksidipäästöjä.

Ympäristöohjelma = Ympäristöohjelma tarkoittaa organisaation ympäristötavoitteiden määrittelyä. Tavoitteet kirjataan ympäristöohjelmaksi ja ne tulee sitoa merkittäviksi arvioituihin ympäristövaikutuksiin

1 JOHDANTO

Ilmasto on vaihdellut kaikkina aikoina, niin kauan kuin maapallo ja sen ilmakehä ovat olleet olemassa. Ilmastoa ovat heilutelleet monet tekijät, joista kasvihuoneilmaston voimakkuuden luonnollinen vaihtelu on ollut yksi monien joukossa. Viime vuosisatoina luonnollisten tekijöiden rinnalle on noussut uusi ilmastomuutoksen aiheuttaja eli ihmiskunta. Teollisen vallankumouksen aloittamisen jälkeen kasvihuonekaasujen aiheuttama lämmittävä säteilypakote ilmakehässä on kasvanut, aluksi hitaasti, 1900-luvun jälkipuolella ja tämän vuosituhannen alussa yhä kiihtyvällä nopeudella. Lisääntyvien kasvihuonekaasujen vaikutus on jo ruvennut näkymään mm. maapallon keskilämpötilan nousuna (Alestalo ym. 2008, 79).

Matkailun osuus maailman kasvihuonekasvupäästöistä on nyt melko pieni. Kansainvälisen matkailun ja erityisesti lentoliikenteen kasvu on kuitenkin niin voimakasta, että mikäli suuntaus jatkuu samanlaisena eikä matkailualalla ryhdytä entistä tehokkaampiin toimenpiteisiin päästöjen vähentämiseksi, matkailun kasvihuonekaasupäästöt lähes kaksinkertaistuvat vuoteen 2030 mennessä (Koivula & Siiskonen. 2016, 19).

Mikkelin kaupunginvaltuusto on hyväksynyt 14.6.2010 uuden ympäristöstrategian, joka painottaa ekologisesti kestävästä kehityksen merkitystä toiminnassa. Tavoitteena on, että Mikkelissä huomioitaisiin toimijoiden vastuu ympäristöasioissa ja osattaisiin tunnistaa omasta toiminnasta ympäristölle aiheutuvia vaikutuksia. Kestävästä kehityksen tavoitteen käytännön toimintaan tuomista helpottamaan Mikkelin kaupunki on julkaissut oppaan ”Mikkelin kulttuuripalveluiden ympäristöohjeistus tapahtumajärjestäjille”.

Opinnäytetyöni kuuluu osana tämän vuoden alussa alkaneeseen Kaakkois-Suomen Ammattikorkeakoulun ”Kohti vastuullista matkailua”-hankkeeseen, jonka tarkoituksena on edistää matkailun vastuullisuutta Etelä-Savossa ja kehittää vastuullisuusviestintää niin, että siitä saadaan kilpailuetua. Hankkeeseen osallistuvat

yrietykset toimivat hankkeessa testiympäristöinä, joissa lasketaan yritys- ja tuote-kohtaista hiilijalanjälkeä ja testataan ja kehitetään vastuullisuusviestintää. Niiden avulla arvioidaan myös vastuullisuuden alueellisia linjauksia yritysnaökulmasta.

Tässä opinnäytetyössä selvitetään StMichel-ravitapahtuman aiheuttama ilmasto-kuorma laskemalla tapahtumalle hiilijalanjälki. Hiilijalanjäljen laskentaa varten selvitetään, millaisista toiminnoista tapahtuman tuottamisessa käytetyn sähkön, polttoaineen ym. määrä koostuu. Hiilijalanjäljen laskentaa varten on myös määritetty, mitä toimintoja laskentaan otetaan mukaan ja mitä laskennasta jätetään pois. Laskennasta on rajattu pois kaviouran kunnostaminen kilpailujen aikana sekä hevosten kuljetukset raviradalle. Samoin yleisön kuljetukset ja majoittuminen tapahtuman aikana on rajattu pois.

2 YMPÄRISTÖVASTUULLISUUS

Me kaikki teemme päivittäin valintoja, joilla on vaikutusta ympäristöön. Valintoja tehdään niin yksilö-, yritys- kuin yhteiskuntatasollakin. Valintamme koskevat mm. liikkumista, rakennusten lämmittämistä tai ravintoa. Myös kulutushyödykkeen hankintapäätös on valinta, jolla on ympäristövaikutuksia.

Vastuu ympäristöstä perustuu yhteiseen haasteeseen – siihen, että elämä säilyy. Organisaation on nähtävä toimintansa vaikutukset ja otettava ympäristönäkökohdat huomioon kaikessa päätöksenteossa. Ympäristövastuun on lähdettävä sisäisestä ymmärryksestä ja vastuuntunteesta. Yritysten vastuuta lisää se, että niissä tehdään moninkertaisesti laajempia ja kauaskantoisempia ratkaisuja kuin esimerkiksi kotitalouksissa. Tällaisia ovat esimerkiksi päätökset siitä, mitä raaka-aineita käytetään ja mihin investoidaan (Hautala ym. 2008, 233).

Myös lainsäädännössä lausutaan ympäristövastuullisuudesta, sillä Ympäristönsuojelulaissa (527/2014) säädetään, että toiminnanharjoittajan on oltava selvillä toimintansa ympäristövaikutuksista, ympäristöriskeistä ja niiden hallinnasta sekä haitallisten vaikutusten vähentämismahdollisuuksista. Toiminnanharjoittajan on

myös järjestettävä toimintansa niin, että ympäristön pilaantuminen voidaan ehkäistä ennakolta.

Materiaalitehokkuus on luonnonvarojen kestävä käytön keskeinen väline, jolloin haitalliset vaikutukset elinkaaren aikana vähenevät ja myös jätettä syntyy vähemmän. Materiaalitehokkuus on kilpailukykyisten tuotteiden ja palvelujen aikaansaamista pienenevin materiaalianoksien. Materiaalitehokkuus on käytännössä mm. hyvää taloudenpitoa, kestäviä tuotteita ja materiaalien hallintaa (Itä-Suomen jätesuunnitelma vuoteen 2016, 25).

Ruoka eroaa muista kulutushyödykkeistä, koska teemme sitä koskevia valintoja päivittäin. Ehkä juuri siksi emme tule ajatelleeksi näiden valintojen laajempia vaikutuksia. Ruokailumme kuitenkin kuormittaa väijäämättä ympäristöä, erityisesti jos tuotteet ovat lihaa tai muutoin eläinperäisiä. Ruoasta aiheutuu yli viidennes kulutuksen ilmastovaikutuksista sekä lähes 40 prosenttia muista negatiivisista ympäristövaikutuksista, joihin kuuluu esimerkiksi vesistöjen rehevöityminen, happamoituminen, luonnon monimuotoisuuden heikkeneminen ja ympäristölle haitallisten aineiden leviäminen (Fogelholm ym. 2016, 50).

Luonnonvaroista makea eli suolaton vesi on se, jonka olemusta ja riittävyyttä ihmiselle ei kovin yleisesti tunneta, vaikka se on maapallon tärkein luonnonvara. Maapallon vedestä vain pari prosenttia on suolatonta makeaa vettä. Valtaosa makeasta vedestä on jäätiköissä. Suurin osa maapallon veden kulutuksesta menee muuhun kuin talousvedeksi (Borg & Joutsenvirta, 2015, 64).

Keskivertosuomalainen kuluttaa vuorokaudessa noin 140 litraa vettä. Juomaveden osuus tästä on noin kaksi litraa ja loput kuluvat muun muassa peseytymiseen, ruuanlaittoon, astian- ja pyykinpesuun sekä wc:n huuhteluun. Ihmisen todellinen vedenkäyttömäärä on kuitenkin huomattavasti suurempi, sillä myös esimerkiksi syömämme ruuan ja käyttämiemme vaatteiden valmistukseen tarvitaan vettä. Hyödykkeiden tuottamiseen tarvittua kokonaisvesimäärää nimitetään piilovedeksi tai virtuaalivedeksi (Krämer, 2009,76).

2.1 Tapahtumatuotanto

Suunnitelluilla tapahtumilla on aina tarkoitus ja päämääriä. Tämä tarkoittaa, että tietyt seuraukset ovat sekä toivottuja että ennustettuja, mutta on myös mahdollista, että aiheutuu myös ennakoimattomia ja negatiivisia seurauksia. Tosiaan, tapahtuma tai tapahtumat yhteisesti ja kumulatiivisesti, voivat saattaa alkuun tai olla osa muutosprosessia, joka vaikuttaa suuresti yhteisöön ja ympäristöön (Getz, 2007, 300).

Kuten suurella osalla muuta taloudellista toimeliaisuutta, tapahtumatuotannolla on ympäristövaikutuksia niin paikallisesti kuin globaalistikin. Osa näistä liittyy saasteisiin, jotka vaikuttavat paikallisesti alueeseen ennen kuin leviävät laajemmalle, kuten jätevesi, lisääntyntä (pinta)valuntaa, öljy ja muut nestemäiset päästöt. Iso osa liittyy kaasumaisiin päästöihin (Case, 2013, 74).

Casen mukaan tapahtuman ympäristövaikutukset eivät ole irrallaan sen muista vaikutuksista, vaan ne liittyvät usein olennaisesti toisiinsa. Lisäksi, ympäristövaikutuksilla itsellään voi olla vaikutusta talouteen, yhteiskuntaan ja julkisten asioiden hoitoon. Ympäristövahinko voi olla kallis siivota, se voi harmittaa paikallisia asukkaita ja nolottaa poliitikkoja. Täten, vaikka ympäristövaikutusten tunnistaminen on hyvä analyysikeino, tulee myös olla tietoinen ympäristövaikutusten liittymisestä muihin vaikutuksiin laajemmassa mittakaavassa (Case, 2013, 6).

Suurten ravitapahtumien aiheuttamaa ympäristökuormitusta on tutkittu Suomessa varsin vähän. Hämeen Ammattikorkeakoulun opiskelija Tanja Pöyhönen tutki Kuninkuusravien ympäristövaikutuksia opinnäytetyössään ”Kuninkuusravien ekotehokkuus”, jonka tutkimuskohteina olivat vuosien 2006 Forssan ja 2007 Kouvolan Kuninkuusravit.

Pöyhösen opinnäytetyössä Kuninkuusravien aiheuttamaa kuormitusta tarkasteltiin yleisöliikenteen, sähkön- ja vedenkulutuksen sekä jätteiden ja lannan muodostuksen osalta. Pöyhönen ei laskennassaan huomionnut Kuninkuusraveihin liit-

tyvää tavaraliikennettä. Tarkastelussa keskityttiin toimintojen aiheuttamiin ilmanpäästöihin, mutta lannan osalta huomioitiin myös sen sisältämät ravinteet. Tutkimuksessa todettiin hiilidioksidipäästöjen olevan suurin tapahtumasta johtuva kuormittaja. Hiilidioksidipäästöistä 99,9 % todettiin aiheutuvan liikenteestä. Jätehuollon todettiin olevan Kuninkuusraveissa toiseksi suurin kuormittaja.

Muun tyyppisten tapahtumien ympäristövaikutuksia on tutkittu enemmän, esim. Helsingissä pidetyn kaupunkitapahtuman The Tall Ships Races sekä musiikkifestivaalien Flow Festivat ja Ilosaarirock, joille kaikille on laskettu hiilijalanjälki (Reko, 2014). Näiden tapahtumien hiilijalanjälkiraporteista käy ilmi, että negatiivisia ympäristövaikutuksia syntyy mm. liikenteestä, kuljetuksista, jätteistä, majoittumisesta, ruoasta ja tapahtuman tuotannosta.

Ruotsissa Eskilstunassa sijaitsevalla Sörmlands Travsällskapin omistamalla Sundbyholmin raviradalla on toiminnan parantamiseen tähtäävä ympäristöohjelma ja Svensk Miljöbas-järjestön myöntämä ympäristödiplomi. Sundbyholmin raviradan ympäristöohjelmaan kuuluu mm. henkilöstön ja vuokralaisten kouluttaminen pienentämään toiminnan negatiivisia ympäristövaikutuksia, kuten energiankulutus, jätteen syntyminen, kuljetukset, sekä uusia hankintoja tehtäessä laitteen tms. ympäristövaikutuksen ottaminen huomioon yhtenä valintakriteerinä. Sundbyholmilla on vuonna 2017 38 kilpailupäivää.

Tapahtumalla voi olla myös epäsuoria ympäristövaikutuksia. Sport Management Review:ssa julkaistussa artikkelissa "Reducing the carbon footprint of spectator and team travel at the University of British Columbia's varsity sports events" kerrotaan useiden tutkijoiden suositelleen, että tapahtuman aiheuttamien varsinaisten ympäristövaikutusten lisäksi tapahtumia kannattaa tutkia myös mahdollisuutena käyttää vaikutusvaltaa laajemman muutoksen aikaansaamiseen, sillä ne ovat todellisia näytönpaikkoja, jotka voivat yllyttää toimintaan (Sport Management Review, Volume 18, issue 2, May 2015, pp. 244-255).

Näkyviä esimerkkejä ylläkuvatusta toiminnasta viime vuosina ovat olleet Lontoon 2012 Olympiakisojen ja Paralympiakisojen sitoutuminen vähähiilisyteen, ammatillisurheilujoukkueiden ja yliopistojen urheilulaitosten the Green Sports Alliancen kaltaiset organisaatiot sekä tapahtumien vastuullisuuden raportointijärjestelmien kehittäminen ja käyttöönotto. Tapahtumien vastuullisuuden raportointijärjestelmiä ovat esimerkiksi International Standards Organization's dokumentti, ISO 20121:2012 Event Sustainability Management Systems – Requirements with Guidance for Use (2012) sekä Global Reporting Initiative's Sustainability Reporting Guidelines & Event Organizers Sector Supplement (Sport Management Review, Volume 18, issue 2, May 2015, pp. 244-255).

2.2 Hiilijalanjäljen laskeminen

Hiilijalanjäljellä tarkoitetaan tuotteen, palvelun, henkilön, paikkakunnan tai organisaation aiheuttamaa ilmastokuormaa. Hiilijalanjäljen yksikkönä käytetään hiilidioksidiekvivalenttikiloa, joka ottaa huomioon eri kasvihuonekaasujen erisuuruisen ilmaston lämmitysvaikutuksen. Hiilidioksidiekvivalenttia (CO_2 -ekv) käytetään siksi, että se mahdollistaa eri kasvihuonekaasujen ilmastovaikutuksen laskemisen yhteen (Berninger 2012, 31).

Tärkeimmät ilmakehässä luonnostaan esiintyvät kasvihuonekaasut ovat vesihöyry (H_2O), hiilidioksidi (CO_2), metaani (CH_4), dityppioksidi (N_2O) ja otsoni (O_3). Ilmakehään valtakaasut typpi (N_2) ja happi (O_2) eivät itse aiheuta kasvihuoneilmiötä. Ilmakehän alimmissa kerroksissa voimakkain kasvihuonekaasu on vesihöyry, joka yksinään selittää luonnollisen kasvihuoneilmiön aiheuttamasta lämmönlisästä yli puolet. Hyvänä kakkosena seuraa hiilidioksidi (Alestalo ym. 2008, 45).

Kasvihuoneilmiö on maapallon lämpötalouden luonnollinen suoja pilvien ja höyrystyneen veden pidättäessä auringon lämpösäteilyä pääsemästä takaisin avaruuteen. Vesihöyry voimistaa kasvihuoneilmiötä, mutta se on tavallaan palaute, ei varsinainen aiheuttaja (Borg & Joutsenvirta, 2015, 148).

Valtaosa hiilidioksidin päästöistä on peräisin fossiilisista polttoaineista, lähinnä ki-vihiilestä, öljystä ja maakaasusta. Näitä polttoaineita käytetään energian tuottami- seen muun muassa voimalaitoksissa, tehtaissa, rakennuksissa ja kulkuneuvoissa (Alestalo ym. 2008, 187).

Hiilijalanjäljen laskentaa helpottamaan on saatavilla useita ilmaisia ja maksullisia ohjelmia. Niiden käyttö ei ole kuitenkaan välttämätöntä, vaan laskennan voi tehdä aivan hyvin tavallisella taulukkolaskentaohjelmalla. Pelkän taulukkolaskentaohjel- man käyttö vaatii kuitenkin perehtymistä ja esimerkiksi päästökertoimien etsi- mistä (Koivula & Siiskonen, 2016, 34).

2.2.1 Valmiit laskurit

Hiilijalanjälkilaskurit voidaan jakaa kolmeen ryhmään eli organisaatioiden, yliopis- tojen tms. ylläpitämät ilmaiset laskurit, hiilidioksidin kompensointoon tarkoitetut il- maiset laskurit sekä maksulliset laskurit. On hyvä muistaa, että lähes kaikista maksullisista laskureista on saatavilla ilmaisia kokeiluversioita. Lisäksi laskureilla on yleensä aina oma kohderyhmänsä: yksityiset kotitaloudet, pienet yritykset, suuret yritykset, matkustaminen (Koivula & Siiskonen, 2016, 34).

Suomen ympäristökeskuksen verkkosivustolla esitellään eri tarkoituksiin kehitet- tyjä hiilijalanjälkilaskureita. Laskureita on kehitelty mm. kansalaisten omien kasvi- huonekaasupäästöjen seurantaan ja vähentämiseen (Ilmastodieetti), julkisten hankintojen hiilijalanjäljen laskemiseen kunnille ja yrityksille (JUHILAS) sekä hiili- jalanjäljen laskentaan yrityksille (Y-HIILARI). Hiilijalanjälkilaskureilla lasketaan pääsääntöisesti tuotteen, palvelun tms. koko elinkaaren aikaiset kasvihuonekaa- supäästöt.

2.2.2 Taulukkolaskentaohjelman käyttäminen

Hiilijalanjälki voidaan laskea myös päästökerrointen avulla taulukkolaskentaohjel- malla, joka tässä työssä valittiin laskentatavaksi sen vuoksi, että tässä työssä on

kyse tapahtumasta, jolla on rajallinen kesto ja jossa käytössä olleita työkoneita ym. käytetään myös muissa tapahtumissa. Eri toimintojen tapahtumassa käyttämien polttoaineiden ym. päästökertoimet selvitettiin, jotta niitä voitiin käyttää hyödyksi laskennassa. WWF Finlandin eli Maailman Luonnon Säätiön Suomen rahaston ylläpitämältä Ilmastolaskuri-nettisivulta löytyy tietoa päästökertoimista ja niiden laskentaperusteista.

Ilmastolaskuri on alun perin TTK Dipolin, WWF Suomen ja Motiva Oy:n yhteistyössä kehittämä työkalu, joka soveltuu suomalaisten toimistojen ja tapahtumien hiilijalanjäljen määrittämiseen. Ilmastolaskurin päästölaskennassa käytettävät päästökertoimet ja oletusarvot ovat peräisin tilastotiedoista ja asiantuntijoiden arvioinnista (Reko, 2014, 37).

3 AINEISTO JA MENETELMÄT

StMichel-ravit ravataan Mikkelin raviradalla vuosittain heinäkuun puolivälissä viikonloppuna kaksipäiväisenä tapahtumana ja niitä on järjestetty vuodesta 1981 lähtien. StMichel-ravitapahtumaan vuonna 2017 osallistui 22 530 katsojaa. Kilpailumassa oli 248 hevosta ja 39 ponia, joista jokaisen mukana laskettiin tapahtumaan tulleen 2 henkilöä, yhteensä siis 574 henkilöä.

Raviradan rakennuskantaan kuuluu ravintolakatsomo, istumakatsomo, tallikahvio, valjustuskatoksia sekä vierastalli, jonka kanssa samassa rakennuksessa sijaitsevat myös yksityiselle toimijalle vuokratut hevosklinikkatilat. StMichel-ravien aikana yleisön käytettävissä olivat myös viereisen jäähallin palvelut eli anniskelupalvelut ja wc:t. Jäähallissa myös näytettiin tv-monitoreiden kautta reaaliaikaista kuvaa kaviouran tapahtumista. Jäähallissa käytetyn energian määrä sekä jätteiden käsittely jne. rajattiin pois tästä laskennasta, sillä jäähalli on oma yhtiönsä, eikä raviradalla ole mahdollisuutta vaikuttaa esimerkiksi sen energiaratkaisuihin.

Tämän kokoisen ravitapahtuman järjestäminen vaatii paljon kuljetuksia tapahtuman aikana sekä sitä ennen. Yleisön palvelujen järjestämiseksi tarvitaan ole-



Ravitapahtuman aikana kaviouraa kunnostetaan sekä lanaamalla sitä että tiivistämällä sitä. Tarvittaessa sitä myös kastellaan vedellä, mutta kaviouran kunnostuksessa käytetyt polttoaineet sekä vesi on rajattu pois tästä laskennasta. Kaviouran

kunnostuksen tarkoituksena on pitää se turvallisena ja joustavana juoksualustana ja siten pienentää hevosten loukkaantumisriskiä. Raviradan kasteluun käytetään luonnonvettä, eli tarvittava kasteluvesi haetaan raviradan lähistöllä olevasta joesta.

Rakennuksista ravintolakatsomo ja vierastalli on liitetty kaukolämpöverkkoon. Ravintolakatsomon ja vierastallin lämmin käyttövesi lämmitetään kaukolämmön avulla. Ravintolakatsomon ilmanvaihtojärjestelmään kuuluu myös lämmön talteenottojärjestelmä. Istumakatsomossa on öljylämmitys (kevyt polttoöljy) ja lisäksi käytetään sähköä käyttöveden lämmittämiseen varaajalla. Tallikahviossa on suora sähkölämmitys ja siellä käyttöveden lämmitys tapahtuu sähköllä. Vesi raviradalle tulee Mikkelin Vesilaitokselta, jonne myös jätevesi toimitetaan viemäröinnin kautta.

Raviradan hallituksen jäsen kertoi energiankäytön ratkaisusta seuraavasti: ”St Michel järjestetään heinäkuussa, joten länteen suuntautuviin rakennuksissa jäähdytys on tarpeellisinta. Ravien yleisömäärien laskiessa vapautuneille tiloille pyrittiin saamaan muuta käyttöä ja kaupungilla oli alueen käyttäjille sosiaalisten tilojen tarvetta. Istumakatsomon alakertaan rakennettiin kolme suihku/pukuhuonetta ja sauna. Näiden ensisijaisia käyttäjiä oli aluksi keskikenttää käyttävät jalkapalloilijat. Mitoituskin tuli joukkueiden koosta n. 20 henkilöä/tila. Nykyisin tiloja käyttävät muutkin, kuten hiihtäjät. Istumakatsomossa on öljylämmitys, mutta pukuhuone/saunatiloja on täydennetty sähköllä. Tämä siitä syystä, että varsinaisen istumakatsomon osalla lämpötila kylminä vuodenaikoina lasketaan tapahtumien välillä niin alas kuin mahdollista, jotta vesijohdot eivät jäädy. Ennen saunatilojen rakentamista vesijohdot tyhjennettiin kompressoria käyttäen ja lämpötila laski sisälläkin pakkaselle” (Jaakko Laitisen sähköposti 5.11.2017; Mikkelin ravirata Oy).

”Kohti vastuullista matkailua”-hankkeen työntekijät toteuttivat tapahtuman ensimmäisenä päivänä kyselyn ”St Michel -ravien kävijäkysely tapahtuman vastuullisuudesta”, johon saatiin 116 vastausta. Vastaajia oli yhteensä 116, näistä miehiä oli 63 ja naisia 53. Vastaajien syntymävuodet vaihtelivat välillä 1936–2008 (tiedot

99 vastaajalta). Vastaajien keskimääräinen ikä oli 47 vuotta ja iän mediaani oli 49 vuotta.

Kävijäkyselyn vastausten pohjalta vastaajien tärkein syy osallistua tapahtumaan oli "hevoset" (33 %) sekä "osallistun aina StMicheliin" (29 %). Kysymyksessä "valitse mielestäsi kolme tärkeintä ravien vastuullisuutta kuvaavaa asiaa" eniten valintoja oli saanut vaihtoehto "eläimiä kohdellaan asianmukaisesti" (88 mainintaa).

Kyselyn vastaajista 40 % toivoi enemmän tietoa ravitapahtumien vastuullisuudesta. Lisätietoja tapahtuman vastuullisuudesta kyselyyn vastanneet katsojat toivovat saavansa mieluiten tapahtumanjärjestäjän omilta nettisivuilta (44 %). Toiseksi suosituin tapa lisätietojen saamiseen oli sosiaalisen median kautta (19 %). Muilta osin kyselyn tuloksia hyödynnetään tämän tutkimuksen "tulosten tarkastelu"-luvussa.

3.1 Kuljetukset

Tapahtuman tuottamiseen kuluneiden polttoaineiden määrän selvittämiseksi tarkasteltiin, millaisiin kuljetuksiin ja toimintoihin polttoaineita käytettiin. Istumakatso-
mon lämmitykseen käytettävän kevyen polttoöljyn käytöstä tapahtuman aikana ei saatu tietoja. Tiedot ajoneuvojen polttoaineen kulutuslukemista on poimittu autonvalmistajien nettisivuilta sekä osittain saatu kuljetusten järjestäjiltä.

Polttoaineita on käytetty tapahtumaa varten kaviouran keskikentälle tuotujen kahden jättiscreenin kuljettamiseen. Jättiscreeneillä (kuva 2) tapahtumasta näytettävän kuvamateriaalin sekä radan ulkopuolelle välitettävän kuvamateriaalin kuvasi raviradan ulkopuolinen yritys (Streamteam Nordic Oy), joka toi raviradalle oman kuvauskalustonsa. Streamteam Nordic Oy myös kuvasi MTV3:n ohjelmissa näytetyt studio-osuudet, juontajien työskennellessä MobileTV Oy:n rekka-auton la-
valle rakennetussa studiossa, joka tuotiin paikan päälle Helsingistä.



Kuva 2. Jättiscreeni valmiina tapahtuman alkamiseen.

Polttoaineita on käytetty tapahtumaa varten yleisöalueelle ym. tuotujen Bajamajojen eli kemiallisten wc:iden sekä raviradalle tapahtumaa varten tuotujen ylimääräisten jäteastioiden kuljettamiseen. Polttoaineita on käytetty myös ravirata-alueen somistamiseen tarkoitettujen kukkien tuomiseen alueelle mikkeliäiseltä taimitarhalta.

Ravitapahtuman kahtena päivänä ajettiin yhteensä 24 hevoslähtöä ja 4 ponilähtöä. Näistä lähdöistä yhteensä 24 oli ryhmäajoja, joissa kaikki osallistujat juoksevat saman matkan. Ryhmäajot ajettiin autolähetyksellä, jossa lähdön osallistujat kokoontuvat lähtöauton siivekkeiden taakse määrätyille lähtöradoilleen, jonka jälkeen lähtöauto kiihdyttää vauhtia lähtölinjaa kohti. Ohitettuaan lähtölinjan auto lisää nopeutta ja poistuu radalta mahdollisimman pian (Ravikilpailusäännöt, Suomen Hippos ry).

Tapahtumassa käytetty lähtöauto on rakennettu pick-up –mallisesta autosta, jonka lavalle on rakennettu siivekkeet hevosten kokoontumista varten sekä istuimet lähettäjiille, jotka valvovat hevosten kokoontumista auton taakse. Lähetysauto on automaattivaihteinen ja siinä on bensiinimoottori, jossa käytetään 98E-bensiiniä (Jyrki Lepistön suullinen tiedonanto 16.7.2017, Mikkelin Ravirata Oy).

Kaviouran keskellä oleva nurmialue ei ole raviradan käytössä, vaan se toimii ravi-tapahtumien ulkopuolella urheilujoukkueiden harjoituskenttänä. Keskikentän sekä yleisöalueen nurmikon leikkaamisesta huolehtii Mikkelin kaupunki, joten nurmi-alueiden leikkaamiseen käytetyt polttoaineet on rajattu pois tästä laskennasta.

Tapahtumassa polttoaineina käytetyille bensiinille ja dieselöljylle löytyi päästökerroin WWF:n ylläpitämältä Ilmastolaskuri-sivustolta. Bensiinin päästökertoimeksi annetaan 2350.00 gCO₂ / l ja dieselin päästökertoimeksi 2660.00 gCO₂ / l. Naftalle eli kevyelle polttoöljylle löytyi Ilmastolaskurista päästökerroin vain tilantee-seen, jossa sitä käytetään lämmityskäyttöön. Öljy- ja biopolttoaineala ry:n sivus-tolla olevan tiedon mukaan kevyessä polttoöljyssä rikkipitoisuus vaikuttaa verota-soon ja käytännössä tämä on johtanut rikittömiin lämmitysöljyihin. Kevyeen polt-toöljyyn on lisätty tunnistusaineita, mm. punaista väriä, sen erottamiseksi diesel-öljystä, jota koskevat erilaiset veromääräykset. Tämän tiedon pohjalta naftalle päädyttiin käyttämään samaa päästökerrointa kuin dieselöljylle, eli 2660,00 gCO₂ / l.

3.2 Sähkönkulutus

Tapahtumassa käytetyn sähkön määrän selvittämiseksi raviradan sähkömittarit luettiin yhteensä 4 kertaa, jotta saataisiin eroteltua tapahtuman rakentamisessa käytetty sähköenergia, tapahtuman aikana kulutettu sähköenergia ja tapahtuman purkamisessa käytetty sähköenergia. Ensimmäinen sähkömittareiden lukukerta tapahtui maanantai-iltana 10.7. noin klo 17, seuraava lukukerta tapahtui lauantai-aamuna 15.7. noin klo 10, kolmas lukukerta tapahtui sunnuntai-iltana 16.7. noin klo 19 ja neljäs lukukerta tapahtui keskiviikkona 19.7. noin klo 16. Tästä poik-keuksena on tallikahvion sähkömittari, joka luettiin vain 3 kertaa, sillä sunnuntai-iltana 16.7. sitä ei päästy lukemaan ovien ollessa lukittuna. Sähkömittareita ravi-radalla on kolme kappaletta, jotka sijaitsevat istumakatsomossa, tallikahviossa sekä vierastallissa. Vierastallin sähkömittarille on yhdistetty sekä vierastallin että ravintolakatsomon sähkönkulutus.

Ravitapahtuman aikana radalla on ollut käytössä eri rakennuksissa useita tv-monitoreja sekä keskikentällä 2 kpl 40 m²-kokoista jättiscreeniä. Ravintolakatsomon seinässä olevista pistokkeista otettiin sähköä mm. jättiscreenien ja tv-kuvauskaluston käyttöön.

Sähköä tarvitaan mm. rakennusten valaisemiseen, ruoanvalmistukseen ja kuumana säilyttämiseen, jäätelön ja juomien kylmäsäilytyksen, äänentoistoon, kuvan siirtoon, kuvan näyttämiseen, tietoliikenteeseen ja toton myyntikoneisiin. Raviradan toimistotiloissa ravintolakatsomon ylimmässä kerroksessa on käytössä led-valaistus, mutta ravintolakatsomon muissa tiloissa, samoin kuin muissa rakennuksissa on käytössä loisteputkivalaisimet. Raviradalla on olemassa ratavalaistus kaviouran valaisemiseen, mutta tässä ravitapahtumassa ratavalaistusta ei tarvinnut käyttää, sillä kilpailut ajettiin päiväsaikaan. Kaviouran keskellä sijaitsee myös ns. indikaattoritaulu, joka näyttää totokertoimia yleisölle.

Etelä-Savon Energialta saamani tiedon mukaisesti olen käyttänyt sähkön päästökertoimena 135 gCO₂/kWh (Antti Koivuniemi sähköposti 28.6.2017, Etelä-Savon Energia Oy).

3.3 Ruoan raaka-aineet ja valmistus

Ravitapahtuman aikana ruokaa valmistetaan useassa eri pisteessä. Ravintolakatsomossa on oma keittiönsä, samoin kuin kyseisen rakennuksen alakerran kahviossa. Näiden lisäksi alueella on useita tapahtumaa varten teltoihin rakennettuja myyntipisteitä, joissa myös valmistetaan ruokaa. Varikkoalueella on grillivaunu, josta myydään kahvia, pullaa ja makkaraa (kuva 1). Lisäksi tapahtuman rakentamiseen ja purkamiseen osallistuville talkoolaisille tarjottiin päivittäin lämmin ateria ravintolakatsomon alakerrassa olevassa kahviossa.

Tietoja ruoan raaka-aineiden määrästä ja ruoan valmistuksesta tapahtuman eri vaiheissa ei saatu, mutta tapahtumassa kulutetun ruoan CO₂-päästöjen määrää on arvioitu Luonnonvarakeskuksen ”Ruoan ilmastovaikutukset” -raportin tietojen

pohjalta. Raportissa kerrotaan, että lounaan ilmastovaikutus on tyypillisesti 1 kg CO₂-ekv.

3.4 Jätteet

Tapahtumassa syntyneiden jätteiden määrän laskemiseksi selvitettiin tapahtumassa kerättävien jättejakeiden laatu sekä käytössä olevien jäteastioiden määrä. Jätehuollon toteuttamista varten raviradalla ravintolakatsomon luona on normaalisti käytössä 3 kpl 240 litran astiaa biojätteelle, yksi 660 litran astia keräyspaperille, 3 kpl 660 litran astiaa keräyspahville, yksi 240 litran astia keräyslasille, yksi 240 litran astia keräysmetallille ja yksi 8 m³ etukuormaussäiliö sekajätteelle. Vierastallin päädyssä on normaalikäytössä yksi 660 litran astia sekajätettä varten sekä 2 kpl 240 litran astiaa biojätettä varten. Sekä vierastallin päädyssä oleviin että ravintolakatsomon luona oleviin normaalikäytössä oleviin astioihin on selkeästi merkitty mille jättejakeelle ne on tarkoitettu.

Lassila & Tikanoja Oyj oli toimittanut erikseen StMichel -ravitapahtumaa varten jäteastioita ja sekajätelavoja. Jäteastioista yleisöalueelle oli tuotu 30 kpl 240 litran jäteastiaa, VIP-alueelle 5 kpl 240 litran jäteastiaa ja varikolle 2 kpl 240 litran jäteastiaa. Lassila & Tikanoja Oyj on myös toimittanut paikalle keräyspahvia varten kolme rullakkoa, joiden tilavuus on 0,854 m³ / kpl.

Varikolla kerätään lantalaan valjastuskatoksilta, vierastallista ja ”hevosten wc:stä” eli wc-tarkoitukseen varatusta purukuivitetusta karsinasta (kuvassa 3.), hevosen lanta ja kuivikelanta. Hevosten wc:n tarkoitus on parantaa hevosten hyvinvointia tarjoamalla niille rauhallinen paikka virtsarakon tyhjentämiseen, sillä osa hevosista ei tee tarpeitaan valjastuskatokseen betonialustalle. Arviolta 10 % valmentajista vie hevosensa ”wc:hen” (Kilpailueläinlääkäri Jukka-Pekka Närhisen suullinen tiedonanto 24.9.2017, Mikkelin Ravirata Oy).



Kuva 3. Heppahuussi sijaitsee uusimmassa, vuonna 2016 rakennetussa valjastuskatoksessa.

Kerätty lanta ja kuivikelanta säilytetään betonipohjaisessa yhdeltä seinältä avoimessa katetussa tilassa vanhimman valjastuskatoksen päädyssä ennen niiden kuljetusta paikallisen maanviljelijän tilalle kompostoitavaksi. Hevonen saattaa ulostaa tai virtsata myös liikkuessaan kaviouralla tai verryttely- tai varikkoalueella, mutta näiltä alueilta lantaa ei kerätä lantalaan, vaan liikkeelläoloaikana syntynyt lanta jää kuormittamaan alueen maaperää. Raviradalla ei ole sellaisia talleja, joissa hevoset voisivat yöpyä, joten kaikki kerätty lanta on kertynyt kilpailutapah-tuman yhteydessä.

Biojätettä tapahtumassa syntyi ruoanvalmistuksessa sekä myymättä jääneissä ruoka-annoksissa. Pahvijätettä kertyy runsaasti ruoan raaka-aineiden pakkauksista ja muiden ravitapahtumaan tuotujen tarvikkeiden pakkauksista.

Ilmastolaskuri antoi päästökertoimet biojätteelle (60,00 g CO₂ eq /kg), keräyspahville (70,00 g CO₂ eq / kg) ja energiahyötykäyttöön menevälle sekajätteelle (410,00 g CO₂ eq / kg). Kyseiset päästökertoimet pohjautuvat pääkaupunkiseudun jätehuollon laskelmiin.

3.5 Vedenkulutus ja kaukolämpö

Mikkelin Vesilaitos Oy:n antaman tiedon mukaan vesihuoltoa on vedenhankinta ja -jakelu, viemäröinti ja jätevesien käsittely. Raakavesi otetaan pohja- tai pintavesiesiintymästä, puhdistetaan ja johdetaan vesijohtoja pitkin kuluttajille. Käytön jälkeen vedestä tulee jätevettä, joka johdetaan viemärin kautta käsittelyyn jätevedenpuhdistamolle ja puhdistettuna takaisin vesistöön.

Tapahtuman aikaisen vedenkulutuksen selvittämiseksi raviradan vesimittarit luettiin samoilla kerroilla kuin sähkömittaritkin. Vesimittareita on 4 kappaletta, ja ne sijaitsevat ravintolakatsomossa, istumakatsomossa, vierastallissa ja tallikahviossa. Ravintolakatsomorakennuksen lämmönjakohuoneessa sijaitsee kaukolämpömittari, joka myös luettiin samoilla kerroilla kuin sähkö- ja vesimittarit. Vesimittareiden lukema kertoo kulutetun kylmän käyttöveden määrän.

Lämmin käyttövesi on lämmitetty raviradalle toimitetusta kylmästä käyttövedestä, joka tapahtuu istumakatsomossa sekä tallikahviossa sähköllä ja ravintolakatsomossa sekä vierastallissa kaukolämmöllä. Etelä-Savon Energialta saamani tiedon mukaisesti olen käyttänyt kaukolämmön päästökertoimenä 105 gCO₂/kWh (Antti Koivuniemi sähköpostitiedonanto 28.6.2017, Etelä-Savon Energia Oy).

3.6 Painopaperit

Käytetyistä painopapereista suurin osa muodostuu kilpailujen käsiohjelmista. Käsiohjelma sisältää mm. ravien lähtölistat, muuta tietoa kilpailijoista sekä tietoa raviradan palveluista. Niitä myytiin katsojille sekä lähetettiin kilpailijoille, kutsuvieraille, toimihenkilöille ja median sekä sponsoreiden edustajille.

Pääosa tapahtumassa käytetystä tulostuspaperista käytetään tapahtumaa valmisteltaessa, esim. tapahtuman käsikirjoituksen tulostamiseen sitä tarvitseville. Tapahtumassa tulostuspaperia kuluu erityisesti lähtöjen tulosten tulostamiseen,

sillä tulokset viedään tallikahviossa olevalle ja yleisöalueella oleville ilmoitustauluille.

4 TULOKSET

Tapahtuman aikana syntyneiden CO₂-päästöjen määrä on kaikkiaan 31 723 288 gCO₂ eli n. 31,7 t CO₂. Päästöjen jakautumista eri toimintoihin esitellään taulukossa 1.

Taulukko 1. Tapahtumassa syntyneiden päästöjen määrä yhteenlaskettuna.

	gCO ₂	gSO ₂	gNO _x
Kuljetukset	3970058		
Sähkönkulutus	1756080		
Ruoka	24014000		
Jätteet	1176090		
Vedenkulutus	445704		
Kaukolämpö	269640		
Paperit	91716	32,7	555,99
Yhteensä	31723288	32,7	555,99

4.1 Kuljetukset

Kuljetuksista muodostuneiden päästöjen kokonaismäärä oli 3 970 058 gCO₂ eli n. 4,0 t CO₂. Päästöjen jakautumista eri kuljetusten osalle esitellään taulukossa 2.

Taulukko 2. Kuljetusten tuottamat päästöt.

Kuljetukset	Ajetut km	gCO ₂
Jättiscreeni- perävaunu	460	367080
Jättiscreeni- bussialusta	760	384104
Streamteam Nordic Oy	4552	1438406
MobileTv	460	319200
Bajamajat - kuljetukset	568	574134

Bajamajat - tyhjennys	50	39900
Teltat	1258	761930
Lähtöauto	48	47000
Kukat	72	38304
Yhteensä	8228	3970058

Tapahtuman kuvaamiseen tarvittavan kaluston (Streamteam Nordic Oy), MTV3:n studiona käytetyn rekka-auton (MobileTV) ja kuva-aineiston näyttämiseen tarkoitettujen jättiscreenien kuljetukset aiheuttivat yli puolet kuljetusten CO₂-päästöistä.

Keskikentällä olevat tapahtumasta kuvamateriaalia näyttävät kaksi jättiscreeniä ovat näyttöjä, joissa itse näyttö ja sen kuljetusalusta kuuluvat samaan ajoneuvoon. Näistä jättiscreeneistä yksi on rakennettu bussialustalle ja se tuotiin paikalle Himangalta. Bussialustalle rakennettu jättiscreeni käyttää polttoaineena työkoneissa käytettävää naftaa eli kevyttä polttoöljyä. Toinen näytöistä on puolestaan rakennettu rekka-perävaunu-yhdistelmälle ja se tuotiin paikalle Helsingistä diesel-polttoainetta käyttäen (Jukka Virtasen sähköposti 22.7.2017, Jukrat-Sport Oy).

Jättiscreenien seuraavasta käyttöpaikasta ei saatu tietoa, joten niiden käyttämien polttoaineiden hiilidioksidipäästöt laskettiin sen tiedon varassa, että Mikkelistä ne ajettiin takaisin lähtöpaikoilleen. Teknillisen korkeakoulun autolaboratorion raportin "Linja-auton energiankulutuksen mallinnus" perusteella bussille löytyi polttoaineenkulutukseksi n. 19 l/100 km. Tämä kulutus oli mitattu ajamalla matkalinja-autoa puolitäydellä kuormalla maantiesyklillä. Motivan Oy:n www-sivulla olevan artikkelin "Eri ajoneuvotyyppien ominaiskulutukset" perusteella 42 t perävaunuyhdistelmän polttoaineenkulutukseksi puolitäydellä kuormalla saatiin n. 30 l/100 km.

"Eri ajoneuvotyyppien ominaiskulutukset"-artikkelissa kerrotaan myös, että pako kaasupäästöt eivät välttämättä korreloi suoraan polttoaineen kulutuksen kanssa. Päästötarkastelut tehtiin NO_x:lle eli typen oksideille. Ajomatkaan suhteutettu NO_x-päästö on 42 t autoille 5-12 g/km.

Jättiscreeneillä näytettävän materiaalin kuvaava kuvauskalusto (Streamteam Nordic Oy) oli tuotu paikalle Helsingin Vallilasta. Kalustoa oli kaikkiaan 4 kuorma-autoa, yksi pakettiauto kaluston kuljetukseen ja kaksi henkilöautoksi rekisteröityä tila-autoa henkilöstön kuljettamiseen.

Streamteam Nordic Oy kuvasi raveihin kisafeedin, jota MTV3 käytti lähetyksessään ja näissä StMichel-raveissa myös MTV3:n ohjelmassa näytettävät ravistudio-osuudet tehtiin paikan päällä, mikä vaati paikalle toisenkin ulkotuotantoauton ja suurehkon määrän henkilöstöä. Isot ulkotuotantoautot kulkevat aina kahden auton nipuissa, sillä toinen on ulkotuotantoauto ja toinen on kalustoauto. TotoTV:n lähetyksen Streamteam Nordic Oy teki kokonaisuudessaan ohjauksineen ja grafiikoineen.

Kuvauskaluston kuljettamiseen käytettyjen kuorma-autojen koosta ja polttoaineenkulutuksesta ei saatu tietoja, joten niiden tuottamat CO₂-päästöt on laskettu Motiva Oy:n www-sivulla olevan artikkelin ”Eri ajoneuvotyyppien ominaiskulutukset” liitteen perusteella, jonka mukaan 18 t kuorma-auto kuluttaa jakelusyklillä n. 30 l/100 km. Maantieajossa pysähdyksiä on tulee vähemmän kuin jakeluajossa, joten maantieajossa kuorma-auton arvioitiin kuluttavan polttoainetta n. 21 l/100 km. Kuorma-autoilla ajettiin yhteensä 1840 km.

Kuvaustiimin työntekijät saapuivat paikalle perjantaina ja lähtivät sunnuntaina, joten myös heidän liikkumisestaan tila-autolla raviradan ja yöpymispaikan välillä syntyi CO₂-päästöjä. Tila-auton lisäksi henkilöstä saapui paikalle myös kolmella henkilöautolla. Kuvauskalusto ajettiin takaisin Helsinkiin tapahtuman jälkeen (Anna Tiluksen sähköposti 21.8.2017, Streamteam Nordic Oy). Kuvauskaluston kuljetuksista tarkempaa tietoa löytyy taulukosta 3 (liitteessä 1).

MTV3:n ohjelmissa juontajien käyttämä MobileTV Oy:n studiorekka tuotiin raviradalle Helsingistä. Studiorekan seuraavasta käyttöpaikasta ei saatu tietoa, joten sen käyttämien polttoaineiden hiilidioksidipäästöt laskettiin sen tiedon varassa, että Mikkelistä se ajettiin takaisin lähtöpaikalleen. Studiorekan koosta ja polttoaineenkulutuksesta ei myöskään saatu tietoja, joten sen tuottamat CO₂-päästöt on

laskettu Motivan www-sivulla olevan artikkelin ”Eri ajoneuvotyyppien ominaiskulutukset” liitteen perusteella, jonka mukaan 26 t kuorma-auto kuluttaa jakelusyklillä n. 35 l/100 km. Maantieajossa pysähdyksiä on vähemmän, joten maantieajossa kuorma-auton arvioitiin kuluttavan polttoainetta 26 l/100 km.

Ravitapahtumassa osa katsojien palveluista tuotettiin ulkoalueille pystytetyissä teltoissa. Näitä telttoja käytettiin apuna mm. VIP-alueen ruokailu- ja oleskelutiloina, toton myyntipisteinä sekä ruoan ja juoman myyntipisteinä. Telttoja sekä kalusteita niihin vuokrattiin Kataja Event Oy:ltä, Asikkalan Telttapalvelulta sekä Itä-Savon Hevosystäväinseura ry:ltä.

Kataja Event Oy:ltä vuokratut teltat ja niissä käytetyt kalusteet tuotiin paikalle Järvenpäästä, jonne ne myös palautettiin. Teltat toimitettiin raviradalle Kaukokiidon rahtina ja Kaukokiidolta saamani tiedon mukaan kuljetukseen käytetty rekka kuluttaa 38 litraa dieselöljyä 100 kilometrillä (Aki Leväsen sähköpostitiedonanto 3.10.2017, Kaukokiito Oy).

Asikkalan Telttapalvelulta vuokratut teltat tuotiin paikalle valmentaja Jouni Varmaen kyydissä ja ne palautettiin Asikkalaan rahtikuljetuksena. Itä-Savon Hevosystäväinseura ry:ltä vuokratut teltat tuotiin paikalle Savonlinnasta kuorma-autokuljetuksella.

Bajamajoja tuotiin raviradalle 20 kpl ja niitä on tuotu Mikkelin toimipisteestä, Kuopista ja Jyväskylästä. Mikkelin resurssit eivät yksin riittäneet tähän päällekkäisten tapahtumien vuoksi. Valitettavasti tarkkaa tietoa ei saatu siitä montako vessoja tuotiin mistäkin, mutta kuljetuksia ajatellen määrä jaettiin karkeasti kolmeen osaan. L&T hyödyntää kappaletavararahtiliikennettä vessojen toimituksissa. (Hanne Turusen sähköposti 7.8.2017, Lassila & Tikanoja Oyj).

Bajamajojen kuljetuksista ei saatu tarkkaa tietoa, joten laskennan pohjana käytettiin samaa tietoa rahtikuljetuksista, jota käytettiin telttojen kuljetusten tuottamien päästöjen laskemiseen eli että kuljetukseen käytetty rekka kuluttaa 38 litraa dieselöljyä 100 kilometrillä. Bajamajat toimitettiin tapahtumaan ja noudettiin tapahtuman jälkeen pois tyhjinä. ”Bajamajat tyhjennettiin raviradalla painehuuhteluautolla

ja niiden sisältö vietiin Mikkelin Vesilaitoksen Kenkäveronniemen vedenpuhdistuslaitokselle. Painehuuhteluauton polttoaineena käytettiin dieselöljyä, jota kuljettukseen kului n. 15 l (Ari Tuukkasen suullinen tiedonanto 11.11.2017, A&P Ympäristöpalvelut Oy)”.

Voittajakehän somisteena olleet kukat sekä muut somisteena olleet kukat oli tuotu paikalle mikkeliiläiseltä Kotikorven Puutarhalla 6 t painoisella kuorma-autolla. Kukkien kuljettamiseen käytettiin diesel-polttoainetta, jota kului 14,4 l (Sari Lappalaisen suullinen tiedonanto 25.10.2017, Kotikorven Puutarha). Lähtöautossa polttoaineena käytetään 98E-bensiiniä, jota kului tapahtuman aikana n. 10 l/ravipäivä, eli tapahtuman aikana yhteensä 20 litraa.

4.2 Sähkönkulutus

Sähköä tapahtumassa kului yhteensä 13 008 kWh, josta aiheutui kaikkiaan 1 756 080 gCO₂-päästöt. Sähkönkulutuksesta kerrotaan taulukossa 4.

Taulukko 4. Tapahtuman yhteydessä mitattu sähkönkulutus

Sähkönkulutus kWh	Istumakatsomo	Tallikahvio	Vierastalli	Yhteensä
Rakentaminen	47	45	4863	4955
Tapahtuma	34	40	5091	5165
Purku	25	7	2856	2888
Käytetty sähkö	106	92	12810	13008

Eniten sähköä on käytetty ravintolakatsomossa ja vierastallissa, joiden kulutus on yhdistetty samalle sähkömittarille. Tämän sähkömittarin kulutuslukema kertoo sen, kuinka paljon ko. rakennuksissa tai niistä esim. teltoihin johdettuna sähköä on käytetty.

4.3 Ruoan raaka-aineet ja valmistus

Tietoja ruoan raaka-ainemäärästä, toimittajasta ja ruoan valmistuksesta tapahtuman eri vaiheissa ei saatu. Tässä tutkimuksessa ruoan tuottamien CO₂-päästöjen määrä arvioitiin Luonnonvarakeskuksen ruoan ilmastovaikutuksia tutkineen raportin tietojen pohjalta. Raportissa kerrotaan, että lounaan ilmastovaikutus on tyypillisesti 1 kg CO₂-ekv eli 1 000 gCO₂-ekv.

Katsojia, hevosten kanssa paikalle tulleita henkilöitä sekä toimihenkilöitä (sekä muut työntekijät ja rakennustalkoolaiset) tapahtumaan osallistui kaikkiaan 24 014 ja laskettiin, että jokainen tapahtumaan jossain roolissa osallistunut on syönyt yhden aterian päivässä. Täten ruoan tuottamiksi CO₂-päästöiksi saatiin 24 014 000 gCO₂-ekv.

St Michelissä oli toimihenkilötehtävissä yhteensä n. 320 henkeä, joista osa oli raviradan palkkalistalla ja osa yhdistysten kautta talkootyössä (ravintola, järjestyksenvalvojat, liikenteenohjaajat). Raviorganisaation ulkopuolisia henkilöitä arviottiin olleen töissä n. 80 henkeä eli yhteensä oli ollut n. 400 henkeä (Riitta Lepistön sähköposti, 24.10.2017, Mikkelin Ravirata Oy). Toimihenkilöiden laskettiin olleen paikalla molempina päivinä.

Tapahtuman rakentaminen kesti viisi päivää ja purkaminen kaksi päivää. Rakentamiseen osallistui n. 20 henkilöä päivittäin ja purkamiseen viisi henkilöä päivittäin, joten talkoopäivien yhteenlasketuksi määräksi saatiin 110 (Riitta Lepistön sähköposti 6.11.2017, Mikkelin Ravirata Oy). Hevosia ja poneja tapahtumassa kilpaili kaikkiaan 287 kpl, joista jokaisen mukana paikalle laskettiin tulleen kaksi henkilöä, eli yhteensä 574 henkilöä.

4.4 Jätteet

Jätteistä kertyi CO₂-päästöjä kaikkiaan 1 176 090 gCO₂ eli n. 1,2 t CO₂. Päästöistä suurin osa eli n. 1,1 t CO₂ aiheutui sekajätteestä. Jätteiden aiheuttamista päästöistä kerrotaan tarkemmin taulukossa 5.

Taulukko 5. Tapahtumassa kerättyjen jätteiden aiheuttamat päästöt

Jätteet	kg	gCO ₂
Biojäte	192	11520
Pahvi	266	18620
Sekajäte	2795	1145950
Bajamaja-liete	2000	0
Kuivikelanta	2055	0
Yhteensä	7308	1176090

Sekajäteastiat, biojäteastiat ja pahvinkeräysastiat sekä -rullakot tyhjennettiin tapahtuman jälkeen ajalla 17.7.-18.7.2017. Syntyneen keräyspaperin, keräyslasin sekä keräysmetallin määrästä ei saatu tietoa. Jätteiden tuottama CO₂-päästöjen määrä laskettiin sekajätteen osalta jätteen määrän perusteella ja muiden jätteiden osalta tyhjennettyjen jäteastioiden määrän perusteella. Laskennan helpottamiseksi oletettiin, että jäteastiat ja rullakot olivat täysiä.

Raviradalla lajitelluista jätteistä biojäte toimitetaan Metsä-Sairilan jätekeskukseen ja siellä se kompostoidaan mullaksi. Keräyspahvi paalataan Mikkelin laitoksella ja se lähtee materiaalihyötykäyttöön tehtaalte, esimerkiksi Varkauteen. Keräyspaperi kuljetetaan konteilla Jämsään materiaalihyötykäyttöön. Keräysmetalli eli metallipakkaukset ovat tuottajavastuun alaista jätettä ja ne välivarastoidaan Mikkelissä, josta ne kuljetetaan edelleen Heinolaan suurempaan Rinki-terminaaliin. Rinki-terminaalista ne toimitetaan hyötykäyttöön. Keräyslasit kerätään Mikkelissä Metsä-Sairilan jätekeskukseen ja siellä ne oletettavasti käytetään hyödyksi jätekeskuksen rakenteissa, kuten tiepohjissa. Nämä jätteet kerätään aina erillisillä ajolistoilla mahdollisimman tehokkaasti eli varta vasten ei lähdetä tyhjentämään raviradan astioita, jolloin ympäristövaikutus tietenkin pienenee (Hanne Turusen sähköposti 7.8.2017, Lassila & Tikanoja Oyj).

Sekajätelavoille kertyneen jätteen L&T toimitti yhteistyökumppanilleen Anjalan-koskelle täytenä rekkakuormana, jonka hyötypaino on noin 30 tonnia. Yhteistyökumppani lajitteli jätteen ja siitä noin puolet meni massapolttolaitokseen, vajaa

puolet erilaisiin hyötykäyttökohteisiin ja noin 10 % päätyi kaatopaikan penkkaan (Hanne Turusen sähköposti 7.8.2017, Lassila & Tikanoja Oyj).

Biojätettä tapahtumassa syntyi n. 2 kpl 240 litran astian verran eli 0,48 m³ (Ravintolapäällikkö Anu Koskisen suullinen tiedonanto 5.9.2017, Mikkelin Ravirata Oy). Keräyspahvia tapahtumassa kertyi 4,542 m³. Yhden rullakon tilavuus on 0,854 m³, joten pahvia syntyi kaikkiaan 5,32 rullakollista. Päijät-Hämeen Jätehuolto Oy:n Petra-jätevertailu antaa täyden 240 litran astian sisältämän biojätteen painoksi 96 kg ja täyden pahvirullakon sisältämän pahvin painoksi 50 kg.

Ilmastolaskurin päästökerroinlaskennassa on jo otettu huomioon myös jätelogistiikan osuutta. Logistiikan osuus on jätehuollossa muutenkin suhteellisen pientä. Jätelain muutoksen johdosta Suomessa ei käytännössä päädy kaatopaikalle lainkaan jätettä, joten kaatopaikalle päätyvälle sekajätteelle ei ole enää omaa päästökerrointa (Maiju Sirviön sähköposti 11.9.2017, WWF Suomi).

Ravitahtuman aikana syntyneen hevosenlannan määrän laskennassa käytettiin apuna hevosalan neuvonnan ja koulutuksen kehittämissyksikkö Suomen Hevostietokeskus ry:n sivulta löytynyttä tietoa, jonka mukaan keskipokoinen (n. 500 kg) hevonen tuottaa vuodessa noin 8 000-10 000 kg lantaa (johon on laskettu sekä sonta että virtsa). Päivätasolla lantaa syntyy noin 20-30 kg, josta virtsan osuudeksi arvioidaan 20%.

Kilpailupäivänä hevonen viettää aikaa kilpailupaikalla n. 3-4 tuntia ja kuljetukseen kilpailupaikalle kuluu keskimäärin 1-2 tuntia (Kilpailueläinlääkäri Jukka-Pekka Närhisen suullinen tiedonanto 24.9.2017, Mikkelin Ravirata Oy). Tässä tutkimuksessa laskettiin, että hevosen vuorokauden aikana tuottamasta lannan määrästä $\frac{1}{4}$ jää raviradalle, eli kuuden tunnin osuus hevosen vuorokaudessa tuottamasta lannan määrästä.

Tässä tutkimuksessa laskettiin, että hevonen tuottaa lantaa vuorokaudessa n. 30 kg ja poni tuottaa lantaa vuorokaudessa n. 20 kg. Tällöin hevosen kilpailupaikalle jättämän lannan määrä on 7,5 kg ja ponin kilpailupaikalle jättämän lannan määrä

on 5 kg. Yhteensä lantaa kilpailutapahtuman aikana kertyi laskelman mukaan 2 055 kg, joista arviolta n. 90 % saatiin kerättyä lantalaan. Pöyhösen työssä Kuninkuusravien ekotehokkuudesta kerrottiin, että Kouvolassa muodostuneesta lannasta kerättiin talteen n. 84 %, mutta StMichel-raveissa talteen kerätyn kuivikelannan määrä lienee jonkin verran suurempi Heppahuussin ansiosta.

Mikkelin raviradalta lanta ja kuivikelanta toimitetaan paikalliselle maanviljelijälle, joka kompostoi ne käyttääkseen niitä myöhemmin pelloillaan maanparannusaineena. Lantala tyhjennetään kerran vuodessa, joten StMichel-raveissa muodostuneen lannan määrää oli mahdotonta selvittää lantalan tyhjennyksen perusteella.

Kuivikelannan aiheuttamien päästöjen osalta on merkitystä sillä, että lantalan kattamisella estetään sadevesien pääsy lantalaan. Tällä pienennetään tarvittavaa lantalatilavuutta ja vähennetään ilmapäästöjen, erityisesti kasvihuonekaasujen haihtumista ja hajuhaittaa (Kotieläintalouden ympäristönsuojeluohje, 56).

Elinkaariarviointimenetelmän yleisesti hyväksytyjen vaikutusmallitulkintojen mukaisesti bioperäisten CO₂-päästöjen ei ajatella aiheuttavan ilmastonmuutosvaikutusta, koska hiilidioksidi sitoutuu biomassaan sen kasvaessa (Manninen ym. 2016,12). Käytettäessä hevosenlantakompostia maanparanteena tai kasvualustana, jotakin muuta materiaalia todennäköisesti korvataan, mistä saadaan päästöhyötyjä (Manninen ym. 2016, 22). Näiden tietojen pohjalta lannan ja kuivikelannan ei laskettu tuottavan CO₂-päästöjä.

Bajamajoista tyhjennettiin 2 m³ wc-jätelietettä, joka toimitettiin Mikkelin Vesilaitoksen Kenkäveronniemen jätevedenpuhdistamolle. ”Jäteveden puhdistamoilla tuotetaan paljon omaa energiaa hyödyntämällä jäteveden ja lietteen energiasisältö. Usein jätevedenpuhdistamot ovatkin energian suhteen lähes omavaraisia ja hiili-neutraaleja (Jani Kosken sähköpostitiedonanto 23.10.2017, Mikkelin Vesilaitos Oy).”

Ympäristöhallinnon yhteisen verkkopalvelun sivulta löytyvässä pdf-dokumentissa ”Jätevedenpuhdistamoiden lietemäärien raportointiohje ympäristöhallinnon tietojärjestelmään” ohjeistetaan, että jos lietteiden tilavuuspainosta ei ole olemassa tarkempaa tietoa, voi oletuksena käyttää tietoa että yksi kuutio lietettä painaa yhden tonnin ($1 \text{ m}^3 = 1 \text{ t}$). Tämän tiedon perusteella tapahtumassa muodostui n. 2 000 kg wc-jäteliettä.

4.5 Vedenkulutus ja kaukolämpö

Tapahtuman vedenkulutuksen yhteensä tuottamiksi CO₂-päästöiksi laskettiin 445 704 gCO₂. Katsojia, hevosten kanssa paikalle tulleita henkilöitä sekä toimihenkilöitä (+muut työntekijät ja rakennustalkoolaiset) tapahtumaan osallistui kaikkiaan 24 014, joiden vedenkulutuksen päästöiksi muodostui kaikkiaan 443 058 gCO₂. Hevosia (ml. ponit) tapahtumassa kilpaili kaikkiaan 287 kpl, joiden kilpailun aikaisen vedenkäytön tuottamiksi CO₂-päästöiksi muodostui 2 646 gCO₂.

Laskennassa on käytetty apuna Mikkelin Vesilaitokselta saatua tietoa vesihuollon vuotuisesta hiilijalanjäljestä Mikkeliissä henkilöä kohden, joka on 20,2 kg CO₂ (Jani Kosken sähköposti 23.10.2017, Mikkelin Vesilaitos Oy). Tämän tiedon pohjalta laskettuna vesihuollon päiväkohtainen hiilijalanjälki henkilöä kohden on n. 55,3 gCO₂.

Käsiohjelmasta saadun tiedon mukaan raviradan portit aukesivat tapahtuman molempina päivinä klo 10. Ravit loppuivat lauantaina n. klo 18.20 ja sunnuntaina n. klo 17.30. Laskennan pohjana on käytetty tietoa, että tapahtuman osallistuja on ollut paikalla n. 8 tuntia, jolloin henkilön tapahtuman aikainen vedenkäyttö on ollut 1/3 hänen koko vuorokauden vedenkäytöstään. Tällöin tapahtuman aikaiseksi hiilijalanjäljeksi muodostuu n. 18,45 gCO₂ henkilöä kohden.

Keskimääräinen juomaveden tarve n. 500 kg painavalla hevosella on n. 30-50 l/vrk, riippuen mm. hevosen liikunnan määrästä ja ilman lämpötilasta (Mikkola ym. 12). Kilpailun jälkeen hevonen yleensä pestään vesisuihkulla ja pesupaikalla

pesuvedet johdetaan kunnalliseen jätevesiviemäriin. Mikkelin Ammattikorkeakoulun opiskelija Leena Loisa on tutkinut opinnäytetyössään ”Hevostalouden pesuvesien laatu ja soveltuvat puhdistusmenetelmät” hevosen pesemisestä tulevan jäteveden laatua ja havainnut, että hevosten kuona-aineet, sonta ja virtsa, voivat nostaa jäteveden ympäristöä kuormittavien aineiden pitoisuuksia merkittävästi.

Näiden tietojen pohjalta laskennan helpottamiseksi katsottiin, että yhden hevosen vedenkäyttö vastaa yhden henkilön vedenkäyttöä. Kilpailueläinlääkäriltä saadun tiedon mukaan hevonen viettää kilpailupaikalla n. 4 tuntia, jolloin yhden hevosen kilpailun aikaisen vedenkäytön tuottamiksi CO₂-päästöiksi muodostuu noin 9,22 gCO₂.

Vesimittarit luettiin samoilla kerroilla kuin sähkömittaritkin. Poikkeuksena tästä oli istumakatsomon vesimittari, joka päästiin lukemaan vain maanantaina 10.7. ja keskiviikkona 19.7.. Lauantaiaamuna ja sunnuntai-iltana sitä ei päästy lukemaan, sillä tilaan, jossa kyseinen vesimittari sijaitsee, oli tilapäisesti varastoitu tavaraa mittarin eteen, eikä mittarinlukijoilla siinä tilanteessa ollut mahdollisuutta ryhtyä purkamaan rakennuksen käytävälle mittaritilaan varastoitua tavaraa.

Nämä taulukossa 6. olevat vesimittareiden antamat kulutuslukemat kertovat käytetyn kylmän veden määrästä. Kylmä vesi lämmitetään lämpimäksi käyttövedeksi istumakatsomossa ja tallikahviossa sähköllä sekä ravintolakatsomossa ja vierastallissa kaukolämmöllä.

Taulukko 6. Tapahtumassa mitattu vedenkulutus.

Vedenkulutus m ³	Ravintolakat- somo	Istumakatsomo	Tallikahvio	Vierastalli	Yhteensä
Rakentaminen	16	0	1	3	20
Tapahtuma	46	48	8	13	115
Purku	8	0	0	1	9
Käytetty vesi	70	48	9	17	144

Ravintolassa ja kahvioissa vettä kului mm. ruoan valmistukseen sekä astioiden tiskaamiseen. Istumakatsomon seinässä oli vesipiste, josta tapahtumaan saapunut yleisö voi täyttää oman juomapullonsa. Lisäksi vettä kului saniteettitiloissa, ja jonkin verran myös kukkien kasteluun. WC-tilojen riittävyyden takaamiseksi yleisöalueelle oli tuotu 13 Bajamajaa (joista yksi Inva-wc –tasoinen), VIP-alueelle 2 Bajamajaa ja varikolle 6 Bajamajaa.

Varikolla vettä kului hevosten juottamiseen ja pesemiseen. Varikolla olevilla hevosten pesupaikoilla on betoniset alustat ja pesuvedet johdetaan sakokaivojen kautta kunnalliseen jätevesiviemäriin. Ohjastajien, niin naisten kuin miestenkin, sosiaalitilat sijaitsevat tallikahviorakennuksessa, ja niistä löytyy suihkut mutta ei saunaa.

Myös ravintolakatsomon kaukolämpömittari on luettu samoilla lukukerroilla kuin sähkö- ja vesimittarit. Ravintolakatsomossa olevan kaukolämpömittarin mukaan kaukolämpöä oli ajalla 10.7.-19.7. kulunut kaikkiaan 2,568 MWh eli 2 568 kWh (taulukko 7.). Etelä-Savon Energialta saamani tiedon mukaisesti olen laskenut kaiken tapahtumassa käytetyn kaukolämmön tulleen käytetyksi veden lämmittämiseen (Lasse Lahtinen sähköposti 19.7.2017, Etelä-Savon Energia Oy).

Taulukko 7. Tapahtumassa mitattu kaukolämmön kulutus

Kaukolämpö MWh	Ravintola- katsomo	g CO ₂
Rakentaminen	1,044	109620
Tapahtuma	0,861	90405
Purku	0,663	69615
Yhteensä	2,568	269640

4.6 Painopaperit

Tapahtumassa käytetyistä painopapereista suurin osa muodostuu kilpailujen käsiohjelmista. Painopaperien tuottamiin päästöihin voi tutustua taulukossa 8.

Taulukko 8. Painopaperien tuottamat päästöt

	gCO ₂	gSO ₂	gNO _x
Painopaperit	87200	32,7	555,99
Kopiopaperit	4516		
Yhteensä	91716	32,7	555,99

Yksi käsiohjelma painoi 98 g ja yhteensä tapahtumaa varten painettiin 4 500 kpl käsiohjelmia. Käsiohjelmat painettiin offset-painomenetelmällä ja valmiiden käsiohjelmien lisäksi paperia kului leikkuuvaroihin ja kuntoonlaittoarkkeihin. Yhteensä käsiohjelmien painamiseen 545 kg paperia. Ohjelman painamiseen on käytetty suomalaista täyspäällystettyä paperia (WFC paper UPM Finesse) (Esa Pussisen sähköposti 20.7.2017, Aldus Oy). Käsiohjelmien painamiseen käytetyn energian määrästä ei saatu tietoja.

UPM Environment & Responsibility –osastolta saamani tiedon mukaan WFC paperille lasketut konelinjakohtaisen paperiprofiilin ilmapäästöt ovat seuraavat: SO₂ 0.06 kg / tonne, NO_x 1,02 kg / tonne ja CO₂ (fossil) 160 kg /tonne. Ilmapäästöt on laskettu tehtaan portille. Tarkempia tietoja käytetyn paperin paperiprofiilista löytyy yhtiön www-sivulta.

Tulostuspaperia tapahtumassa kului n. 1 000 A4-arkkia eli kaksi riisiä, jotka yhteensä painoivat 4,9896 kg. Tulostuspaperina raviradalla käytetään Xeroxin 80 g/m² painoista laser- ja mustesuihkutulostukseen tarkoitettua paperia. Ilmastolas-kuri antaa toimistopaperille päästökertoimeksi 905,00 g CO₂ eq/kg.

Käsiohjelmat toimitettiin raviradalle aaltopahvikartonkilaatikoissa, joita käytettiin yhteensä noin 6 kg. Käytetyt pahvilaatikat vietiin pahvinkeräysastioihin, joten niiden tuottamat CO₂-päästöt on huomioitu pahvijätteen määrässä.

5 TULOSTEN TARKASTELU

Tapahtuman hiilijalanjäljen laskennan aineistona on käytetty tietoja tapahtumassa käytetyn sähkön määrästä, ruoan valmistuksesta, tapahtuman rakentamisen ja

tuottamisen tarvitsemista kuljetuksista, vedenkulutuksesta ja kaukolämmön käytöstä, jätemääristä sekä käytetyistä painopapereista. Näistä kertyi yhteensä 31 723 288 g CO₂-päästöt eli n. 31,7 t CO₂-päästöjä.

StMichel-ravitapahtumaan vuonna 2017 osallistui paikan päällä 22 530 katsojaa. Syntyneiden CO₂-päästöjen määrä jaettuna tapahtuman katsojien määrällä antaa tulokseksi n. 1 408 g CO₂-päästöjä katsojaa kohden.

StMichel-ravitapahtumasta lähetettiin ohjelmaa sekä lauantaina että sunnuntaina MTV3, jolla katsojia lauantaina oli keskimäärin 63 000 ja sunnuntaina 47 000, eli kahdelle päivälle yhteensä 110 000 (Riku Riihilahden sähköposti 28.9.2017, Yellow Film & TV). Kun otetaan huomioon myös ravitapahtumaa televisiosta seuranneet katsojat (yhteensä 132 530 katsojaa), saatiin päästöjen määräksi n. 239 g CO₂ katsojaa kohden.

Tämän tutkimuksen perusteella suurin CO₂-päästöjen aiheuttaja on ollut ruoan valmistus ja siihen käytetyt raaka-aineet. Toiseksi suurin päästöjen aiheuttaja on ollut tapahtuman tilapäisrakentamisen ja tuottamisen vaatimat kuljetukset, joista pelkästään tapahtuman kuvaaminen (Streamteam Nordic Oy) ja MTV3:n studiona käytetty rekka-auto sekä kuva-aineiston näyttäminen jättiscreeneillä aiheuttivat yli puolet kuljetusten CO₂-päästöistä.

Suomalaisista suurista urheilutapahtumista ei löytynyt tietoa hiilijalanjäljen laskennasta, mutta englantilaisessa The Guardian-lehdessä olleen artikkelin "What's the carbon footprint of ... the World Cup?" mukaan jalkapallon MM-kisoissa vuonna 2010 on laskettu syntyneen kaikkiaan 2,8 miljoonaa tonnia CO₂e. Laskennan suoritti Etelä-Afrikan ympäristö- ja turismiministeriö yhdessä maan Norjan suurlähetystön kanssa ja laskennan kohteena olivat pelaajat sekä joukkueisiin liittyneen henkilöstön matkustaminen, suorituspaikkojen rakentaminen, stadioneilla käytetty energia, majoittuminen sekä katsojien matkustaminen. Kaikesta tästä kertyi 2,3 t CO₂-päästöjä tapahtumaa paikan päällä seurannutta katsojaa kohden. Kun otetaan mukaan kisoja televisiosta katsoneiden ihmisten määrä, CO₂-pääs-

töjä syntyi 230 g CO₂e. Vertailukohtana yhden Valioliigan jalkapallo-ottelun tuottamien CO₂-päästöjen määräksi laskettiin 820 t CO₂, mikä tekee 90 g CO₂ kaikkia katsojia kohden (paikan päällä olleet ja tv:stä seuranneet).

Suurimman epävarmuustekijän tämän tutkimuksen tuloksiin muodostaa ruoan raaka-aineista ja valmistuksesta syntyneiden CO₂-päästöjen arviointi. Koska käytössä ei ollut tietoja tapahtumaan tilatuista ruoan raaka-aineista, ruoan valmistuksen päästöt jouduttiin arvioimaan Luonnonvarakeskuksen ruoan ilmastovaikutuksia tutkineen raportin tietojen pohjalta. Raportissa kerrotaan, että lounaan ilmastovaikutus on tyypillisesti 1 kg CO₂-ekv, mutta raportissa ei kerrota perustuuko laskettu lukema liha-, kala- vai kasvisateriaan.

Kuljetuksista kertyneiden CO₂-päästöjen määrä muodostaa toiseksi suurimman epävarmuustekijän tämän tutkimuksen tuloksiin. Osasta kuljetuksia saatiin varsin tarkkaa tietoa kulutetun polttoaineen määrästä, mutta ei kaikista kuljetuksista. Tutkimuksen tekijä joutui siten tekemään päätelmiä ajoneuvojen painoista tapahtumassa näkemänsä perusteella ja yrittämään näiden päätelmien pohjalta löytää tietoa ajoneuvojen mahdollisesta polttoaineen kulutuksesta. Myöskään ruoan raaka-aineiden kuljetusten aiheuttamista päästöistä ei saatu tietoja.

Ravirata ostaa sähkön ja kaukolämmön Etelä-Savon Energia Oy:ltä, joka tuottaa energiaa lähes täysin uusiutuvilla energialähteillä eli puulla, vedellä ja tuulella. Etelä-Savon Energia Oy tuottaa Mikkelin Pursialan voimalaitoksessa kaukolämpöä yhteistuotantomenetelmällä, eli samassa laitoksessa tuotetaan sähköä ja kaukolämpöä.

Raviradan rakennuskantaa tarkasteltaessa huomiota herättää se, että rakennuksissa on käytössä peräti kolme erilaista lämmitysmuotoa, eli kaukolämpö, sähkölämmitys ja öljylämmitys. Tämä selittyy rakennusten rakentamisella eri vuosikymmenillä. Mikkelin raviradan www-sivuilla löytyneen tiedon mukaan istumakatsomo on rakennettu Kuninkuusraveihin 1979 ja tallikahvila on valmistunut 1988.

Öljyalan palvelukeskuksen ylläpitämä öljylämmittäjän tietopankki antaa öljykattilan keskimääräiseksi tekniseksi käyttöiäksi n. 25-30 vuotta, jonka jälkeen kattila kannattaa uusia. Öljypolttimen käyttöikä puolestaan on yleensä n. 12-15 vuotta.

”Muutamme ilmastoa”-kirjassa todetaan, että paitsi vähentämällä energian kulu-
tusta, päästöjä voidaan pienentää myös tuottamalla mahdollisimman suuri osa
energiasta muilla keinoilla kuin fossiilisia polttoaineita käyttämällä (Alestalo ym.
2008, 187).

Tässä tutkimuksessa oli mahdotonta selvittää varmuudella käytetyn sähköener-
gian osalta sitä, kuinka suuri määrä sähköstä mihinkin tarkoitukseen kulutettiin.
Kunkin rakennuksen sähkömittarin kulutuslukema kertoo sen, kuinka paljon ko.
rakennuksessa tai siitä esim. teltoihin johdettuna sähköä on käytetty, mutta lu-
kema ei kerro sitä, kuinka suuri osuus sähköstä on käytetty vaikkapa valaistuk-
seen ja tietotekniikkaan tai sitten ruoanvalmistukseen.

Tilastokeskuksen vuonna 2015 julkaiseman tilaston mukaan jätesektorin päästöt
olivat vuonna 2013 2,3 miljoonaa tonnia CO₂e eli noin 4 prosenttia Suomen koko-
naispäästöistä. Jätehuolto aiheuttaa lisäksi välillisesti kasvihuonekaasupäästöjä
liikenteen ja energian kulutuksen kautta. Mikäli jätteen sisältämää materiaalia ei
saada hyödynnettyä, joudutaan jätteen ainesisältö korvaamaan neitseellisillä
luonnonvaroilla ja tuotantotoiminnalla, jotka aiheuttavat kasvihuonekaasupäästöjä
(Itä-Suomen jätesuunnitelma vuoteen 2016, 37). Suomen ja EU:n jätepolitiikan
tavoite on edistää luonnonvarojen kestäväää käyttöä sekä ehkäistä ja torjua jät-
teistä terveydelle ja ympäristölle aiheutuvaa haittaa (Itä-Suomen jätesuunnitelma
vuoteen 2016, 12).

Mikkelin kaupungin jätehuoltomääräysten 3 §:ssä (Jätehuollon tavoitteet) kerro-
taan, että kaikkien toimijoiden ja jätteen tuottajien on kaikissa toimissaan pyrit-
tävä ensisijaisesti vähentämään muodostuvan jätteen määrää ja sen haitalli-
suutta. Toissijaisesti jäte on valmisteltava uudelleen käyttöä varten tai se on kier-
rätettävä. Kun kierrättäminen ei ole mahdollista, jäte on pyrittävä hyödyntämään

esimerkiksi energiana. Viimeisenä vaihtoehtona on jätteen loppukäsittely eli käytännössä sijoittaminen kaatopaikalle.

Tapahtumaa varten paikalle tuodut 240 litran jäteastiat olivat montaa eri väriä, sillä niitä oli vihreitä, harmaita, keltaisia, ruskeita ja oransseja. Joissakin jäteastioissa luki ”sekajäte”, joissakin ”yhdyskuntajäte” ja useimmissa ei lukenut mitään. Kaviouran keskellä olevalle nurmialueelle oli tuotu jätteiden keräämistä varten yksi 660 litran jäteastia. Mikkelin kaupungin jätehuoltomääräyksissä ei ole mainintaa jäteastioiden väristä, mutta jätehuoltomääräykset (24 §) edellyttävät, että jäteastiat on varustettava kanteen ja/tai etuseinään kiinnitettävällä riittävän suurella, jäteastiaan kerättävän jätelajin ilmoittavalla tekstitarralla. Jätelaji ilmoitetaan käyttämällä jätehuoltomääräyksissä käytettyjä jätelajinimityksiä.

Mikkelin kaupungin jätehuoltomääräysten 2 §:ssä (Määritelmät) tarkoitetaan yhdyskuntajätteellä vakinaisessa asunnossa, vapaa-ajan asunnossa, asuntolassa ja muussa asumisessa syntyvää jätettä, mukaan lukien sako- ja umpikaivoliete, sekä laadultaan siihen rinnastettavaa hallinto-, palvelu- ja elinkeinotoiminnassa syntyvää jätettä. Sekajätteellä puolestaan tarkoitetaan yhdyskuntajätettä, josta on lajiteltu pois hyötyjätteet ja vaaralliset jätteet.

Useiden kuntien jätehuoltomääräyksissä on jo suositus eri jätelajeille tarkoitettujen astioiden väriksi. Esimerkiksi 12 Etelä-Hämäläisen ja Uusmaalaisen kunnan omistama jätehuoltoyhtiö Kiertokapula Oy suosittelee jäteastioiden väreiksi seuraavia: sekajäte/kuivajäte = harmaa; biojäte = ruskea; kartonkipakkausjäte = sininen; keräyspaperi = vihreä; metallipakkausjäte = musta; lasipakkausjäte = valkoinen ja muovipakkausjäte = keltainen. Pirkanmaan Jätehuolto Oy on puolestaan 17 kunnan omistama yhtiö, jonka jätehuoltomääräyksissä ohjeistetaan jäteastioiden väriä seuraavasti: sekajäte = harmaa; biojäte = ruskea; keräyskartonki = sininen ja keräyspaperi = vihreä.

Pöyhösen tutkimuksessa Kuninkuusravien ekotehokkuudesta (2008) mainitaan, että jätelainsäädäntö on tiukentumassa, minkä vuoksi Kuninkuusraveissakin lajit-

telu tulee todennäköisesti yleistymään. Forssassa 2006 jätteet oli lajiteltu sekajätteeseen, energiajätteeseen ja biojätteeseen. Kouvolassa 2007 jätteitä ei lajiteltu lainkaan, vaan kaikki syntyneet jätteet menivät sekajätteeksi. Nykyinen jätelaki on astunut voimaan vuonna 2011 ja sen 15 §:ssä säädetään jätteiden erilläänpito-velvollisuudesta. Erilläänpitovelvollisuuden vaikutukset näkyvät siinä, että StMichel-raveissa lajiteltiin tapahtuman tuottamisessa syntynyt jäte biojätteeseen, pahviin, paperiin, lasiin, metalliin ja sekajätteeseen. Paperi, pahvi, lasi ja metalli toimitetaan materiaalin hyötykäyttöön (kts. jätelaki 8 § yleinen velvollisuus noudattaa jätteiden etusijajärjestystä).

Sekajätteen osalta ei ole mielekästä verrata Forssan ja Kouvolan Kuninkuusravien sekajätteen määriä ja niistä johtuvia ilmastopäästöjä StMichel-ravien sekajätteen määrään ja niistä johtuviin ilmastopäästöihin. Forssassa ja Kouvolassa sekajäte toimitettiin kaatopaikan penkkaan, jossa se hajotessaan aiheutti mm. metaanipäästöjä. StMichel-raveissa sekajäte puolestaan toimitettiin poltettavaksi massapolttolaitokseen, jossa jätteen sisältämä energia saatiin hyötykäyttöön ja ilmastopäästöjen muodostumista valvottiin.

Myös StMichel-ravien asiakkaiden joukossa jätteiden lajittelun tärkeys tunnetaan, sillä tapahtumassa tehdyssä kävijäkyselyssä kysymyksen ”Mitä olisit valmis teemmään tapahtuman vastuullisuuden parantamiseksi?” vastausvaihtoehto ”lajittelemalla jätteet” sai peräti 74 mainintaa. Jätteiden vähentämiseen liittyvä vastausvaihtoehto ”käyttää juoma-/kahvimukia useamman kerran” sai puolestaan 31 mainintaa.

Tapahtuman vastuullisuuden parantamista koskevaan kysymykseen vastausvaihtoehto ”valitsemalla hanavettä pulloveden sijaan” sai 58 mainintaa ja vastausvaihtoehto ”valitsemalla lähiruokaa” sai 67 mainintaa.

Käytettyjen painopaperien tuottamien päästöjen osalta tulee ottaa huomioon, että kaikki ravitapahtumaan osallistuneet katsojat ym. eivät suinkaan ostaneet raviradan julkaisemaa käsiohjelmaa. Suomen Hippos ry:n omistama Hevosurheilu-lehti julkaisee viikoittain ilmestyvää 7 oikein –lehteä, josta löytyy koko viikon lähtölistat.

7 oikein –lehden osalta ei ole tietoa lehden lukijamäärästä tai käytetyn painopaerin määrästä.

6 JOHTOPÄÄTÖKSET JA TOIMENPIDE-EHDOTUKSET

Tapahtumassa kertyi yhteensä 31 723 288 g CO₂-päästöjä eli n. 31,7 t CO₂-päästöjä. Syntyneiden CO₂-päästöjen määrä jaettuna tapahtuman katsojien määrällä antaa tulokseksi n. 1 408 g CO₂-päästöjä paikan päällä raveja seurannutta katsojaa kohden.

Uusien hankintojen kohdalla on aiheellista nostaa hankinnan ympäristövaikutus yhdeksi valinnan kriteeriksi muiden kriteerien rinnalle, siten että kahdesta muuten yhtä hyvästä tuotteesta valitaan aina se, jolla on pienemmät ympäristövaikutukset. Ympäristövaikutuksia arvioidaan mm. materiaalitehokkuuden ja energiankäytön perusteella.

Jätehuoltoa kannattaa kehittää siten, että yleisöalueella olevat jäteastiat ovat samanvärisiä ja niihin on merkitty kerättävä jätelaji (nykytilanteessa sekajäte), sillä se tuo tapahtumaan yhtenäisempää ilmettä. Myös mikäli tulevaisuudessa halutaan tarjota yleisölle mahdollisuus lajitella jätteensä, jätteiden lajittelua voi helpommin ohjata siten, että eri jätelajeille tarjotut astiat ovat erivärisiä ja niissä on selkeä merkintä siitä, mille jätelajille kyseinen astia on tarkoitettu.

Istumakatsomon liittämistä kaukolämpöverkkoon suositellaan siinä vaiheessa, kun sitä lämmittävän öljykattilan tekninen käyttöikä alkaa olla loppuillaan.

Sähkökulutuksen tarkemman seurannan helpottamiseksi sähkön kulutusmittausta kannattaa muuttaa siten, että ravintolakatsomolla olisi oma sähkömittarinsa ja mahdollisesti myös niin, että rakennuksesta ulos syötettävälle sähkölle olisi oma mittarinsa.

Vastuullisuusviestinnän näkökulmasta suositellaan lisättäväksi raviradan internet-sivustolle osio ”Vastuullisuus” jossa kerrotaan tämän tutkimuksen tuloksesta

gCO₂-päästöjen määränä sekä avataan laskennan perusteita. Osiossa voisi kertoa myös raviradan tilojen yhteiskäytöstä muiden lajien urheilijoiden kanssa sekä kertoa hevosen asianmukaiseen kohteluun liittyvistä seikoista (esim. ravikilpailusäännöissä annetuista määräyksistä).

LÄHTEET

Alestalo, M. Heino, R. Jylhä, K. Kerminen, V-M. Laurila, T. Nevanlinna, H. Nordlund, A. Ruosteenoja, K. Tuomenvirta, H. Venäläinen, A. Vihma, T. Hotokainen, M (toim.). Muutamme ilmastoa - Ilmatieteen laitoksen tutkijoiden katsaus ilmastomuutokseen. 2008. Ilmatieteen laitos ja Affecto Finland Oy/ Karttakeskus. WS Bookwell Oy, Porvoo

Berninger, K. Hiilineutraali Suomi – Miten luodaan ilmastoystävällinen yhteiskunta? 2012. Gaudeamus Helsinki University Press. Tallinna Raamatutrükikoda.

Borg, P. Joutsenvirta, M. Maapallo ja me – Luonnonvarat ja kasvun rajat. 2015. Docendo Oy. Bookwell Oy, Porvoo.

Case, Robert. Events and the environment. 2013. Routledge. CPI Group (UK) Ltd.

Certificate Finder. UPM Oyj. WWW-dokumentti. Päivitetty 16.3.2017. Saatavissa: [www.upm.com/Responsibility/fundamentals/CertificateFinder/Documents/Paper Profile with Carbon footprint UPM Kymi WFC.pdf](http://www.upm.com/Responsibility/fundamentals/CertificateFinder/Documents/PaperProfile%20with%20Carbon%20footprint%20UPM%20Kymi%20WFC.pdf) [viitattu 31.7.2017]

Dolf, M. Teehan, T. Reducing the carbon footprint of spectator and team travel at the University of British Columbia's varsity sports events. Sport Management Review, Volume 18, issue 2, May 2015, pp. 244-255

Etelä-Savon ympäristökeskus. Pohjois-Savon ympäristökeskus. Pohjois-Karjalan ympäristökeskus. Itä-Suomen jätesuunnitelma vuoteen 2016. Suomen Ympäristö 47/2009.

Fogelholm, M. Hopia, A. Katajajuuri, J-M. Kulanko, H. Lehtonen, H. Luukkonen, O. Mäkelä, J. Niva, M. Ovaskainen, M-L. Pohjolainen, P. Pulkkinen, H. Risku-

Norja, H. Tapio, P. Mattila, H. (toim.). Vähemmän lihaa – Kohti kestäväää ruoka-kulttuuria. 2016. Gaudeamus Oy. Helsinki University Press. Printon Trükikoda, Tallinna.

Getz, D. Event studies – Theory, Research and Policy for Planned Events. 2007. Elsevier Ltd. Printed and bound in Great Britain.

Hautala, H. Katajajuuri, J-M. Koski, E. Kyllönen, S. Naukkarinen, O. Neuvonen, A. Pietikäinen, S. Tammilehto, O. Taskinen, J. Vinnari, M. Portin, A. (toim.). Kai-kesta jää jälki – puheenvuoroja ympäristöä säästävistä valinnoista. 2008. Kustan-nusosakeyhtiö Avain. Otavan Kirjapaino Oy, Keuruu.

Ilmastolaskurissa käytetyt oletuskertoimet ja arvot. Motiva Oy. WWW-dokumentti. Päivitetty kesällä 2011. Saatavissa: www.motiva.fi/files/6515/Ilmastolasku-riissa_kaytetyt_oletuskertoimet_ja_arvot.pdf [viitattu 4.8.2017]

Jäteastiat. Kiertokapula Oy. WWW-dokumentti. Ei päivitystietoa. Saatavissa: www.kiertokapula.fi/jatehuolto/isannoitsijoille/ [viitattu 18.7.2017]

Jätehuolto alkaa kunnollisista astioista. Pirkanmaan Jätehuolto Oy. WWW-doku-mentti. Ei päivitystieota. Saatavissa: pjhoy.fi/Palvelut/jateastiat_ja_lavat_isannoit-sijat [viitattu 18.7.2017]

Jätehuoltomääräykset. Mikkelin kaupunki. WWW-dokumentti. Päivitetty 1.1.2016. Saatavissa: www.mikkeli.fi/sites/mikkeli.fi/files/atoms/files/mikkelin_kaupungin_ja-tehuoltomaaraykset_2016_0.pdf [viitattu 17.7.2017]

Jätelaki 17.6.2011/646

Koivula, E. Siiskonen, T. Kohti vähähiilistä matkailua Etelä-Savossa. 2016. Mik-kekin Ammattikorkeakoulu: Tutkimuksia ja raportteja 107. Grano Oy.

Koivuniemi, A. Energiatalousinsinööri. Sähköposti 28.6.2017. Etelä-Savon Energia Oy

Kohti vastuullista matkailua. Kaakkois-Suomen Ammattikorkeakoulu. WWW-dokumentti. Ei päivitystietoa. Saatavissa: www.xamk.fi/tutkimus-ja-kehitys/kohti-vastuullista-matkailua/ [viitattu 2.5.2017]

"Kohti vastuullista matkailua"-hankkeeseen liittynyt asiakaskysely, Riina Tuominen ja Jemina Lummeranta

Koski, J. Käyttöpäällikkö. Sähköpostiviesti 23.10.2017. Mikkelin Vesilaitos Oy

Koskinen, A. Ravintolapäällikkö. Suullinen tiedonanto 5.9.2017. Mikkelin Ravirata Oy

Kotieläintalouden ympäristönsuojeluohje. Ympäristöhallinnon ohjeita 1/2010.

Kukkonen, T. Puheenjohtaja. Suullinen tiedonanto 17.10.2017. Itä-Savon Hevosystäväinseura ry

Kulutus ja tuotanto –teema. Suomen ympäristökeskus. WWW-dokumentti. Päivitetty 22.5.2017. Saatavissa: www.syke.fi/fi-FI/Tutkimus_kehittaminen/Kulutus_ja_tuotanto/Laskurit [viitattu 29.5.2017]

Krämer, T. Välttämätön vesi. 2009. Minerva Kustannus Oy. Gummerus Kirjapaino Oy, Jyväskylä.

Lahtinen, L. Tuotantojohtaja. Sähköposti 19.7.2017 Etelä-Savon Energia Oy

Laitinen, J. Hallituksen jäsen. Sähköpostiviesti 5.11.2017. Mikkelin Ravirata Oy.

Lakaniemi, J. Sales Director. Sähköposti 21.9.2017. Kataja Event Oy

Lannan tuotto ja ravinteet. Suomen Hevostietokeskus ry. WWW-dokumentti. Ei päivitystietoa. Saatavissa: www.hevostietokeskus.fi/index.php?id=863&kieli=3 [viitattu 7.9.2017]

Lappalainen, S. Yrittäjä. Suullinen tiedonanto 25.10.2017. Kotikorven puutarha

Lepistö, J. Lähtöautonkuljettaja. Suullinen tiedonanto 16.7.2017. Mikkelin Ravirata Oy.

Lepistö, R. Toimistosihteeri. Sähköpostiviestit 29.4. 2017, 24.10.2017, 6.11.2017 Mikkelin Ravirata Oy

Levänen, A. Laatu- ja kehityspäällikkö. Sähköpostiviesti 3.10.2017. Kaukokiito Oy

Loisa, L. Hevostalouden pesuvesin laatu ja soveltuvat puhdistusmenetelmät. Mikkelin Ammattikorkeakoulu. 2010.

Lämmitysjärjestelmän kunnossapito. Öljyalan Palvelukeskus Oy. WWW-dokumentti. Päivitetty 2016. Saatavissa: www.oljylammitys.fi/huolto-ja-kunnostus/lammitysjarjestelman-kunnossapito [viitattu 14.11.2017]

Manninen, K. Grönroos, J. Luostarinen, S. Saastamoinen, M. Hevosenlannan energiakäytön ympäristövaikutukset. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 30/2016. Luonnonvarakeskus.

Mikkelin kulttuuripalveluiden ympäristöohjeistus tapahtumajärjestäjille. Mikkelin kaupunki. WWW-dokumentti. Ei päivitystietoa. Saatavissa: www.mikkeli.fi/files/ymparistooohjeistus_0.pdf [viitattu 1.5.2017]

Mikkola, J. Heinonen, J. Penttinen, J. Nieminen, J. Kestimäki, K. Hollmen, M. Saastamoinen, M. Soini, P. Raussi, S. Väre, R. Lehmonen, N (toim.). Hyvä hevosenpito – Opas hevosen arkeen. 2013. Suomen Hippos ry. Multiprint.

Miljöarbetet på Sundbyholms travbana. WWW-dokumentti. Päivitetty 14.10.2014. Saatavissa: www.sundbyholm.com/Sundbyholm/Anl%C3%A4ggning/Milj%C3%B6/ta-bid/1006/Default.aspx [viitattu 1.6.2017]

Närhinen, J-P. Kilpailueläinlääkäri. Suullinen tiedonanto 24.9.2017. Mikkelin Ravirata Oy.

Petra-jätevertailu. Päijät-Hämeen Jätehuolto Oy. PDF-dokumentti. Ei päivitystietoa. Saatavissa: www.petrajatevertailu.fi/phj/jatteen_maara_ja_laskenta.pdf [viitattu 7.9.2017]

Polttoaineverotus. Öljy- ja biopolttoaineala ry. WWW-dokumentti. Ei päivitystietoa. Saatavissa: www.oil.fi/fi/oljy/polttoaineverotus [viitattu 4.8.2017]

Pussinen, E, Toimitusjohtaja. Sähköpostiviesti 20.7.2017. Aldus Oy

Pöyhönen, T. Kuninkuusravien ekotehokkuus. Hämeen Ammattikorkeakoulu. HAMK:n Opinnäytetyöjulkaisuja 1/2008.

Raskaan kaluston energiankäytön tehostaminen. Osahanke 5: Linja-auton energiankulutuksen mallinnus. Motiva Oy. PDF-dokumentti. Ei päivitystietoa. Saatavissa: www.motiva.fi/files/1043/HD-energia_Linja-auton_energiankulutuksen_mallinnus.pdf [viitattu 26.7.2017]

Ravikilpailusäännöt & poniravisäännöt. Suomen Hippos ry. 2017.

Reko, T. Tapahtuman hiilijalanjäljen laskennan rajausta. Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen julkaisuja 1/2014.

Riihilahti, R. Head of sports. Sähköposti 28.9.2017. Yellow Film & TV

Ruoan ilmastovaikutukset. Ilmastoviisaita ratkaisuja maaseudulle –hanke. WWW-dokumentti. Ei päivitystietoa. Saatavissa: www.ilmase.fi/site/tietopaketti/ruoan-ilmastovaikutukset/ [viitattu 19.11.2017]

Sirviö, M. Asiantuntija, yritysysteistyö. Sähköposti 11.9.2017. WWF Suomi

Suomen kasvihuonekaasupäästöt 1990-2014. Tilastokeskus 2015.

Tervetuloa WWF:n Ilmastolaskuriin! WWW-dokumentti. Päivitetty vuonna 2016. Saatavissa: ilmastolaskuri.fi/fi [viitattu 4.9.2017]

Tilus, A. Yhteyssihteeri. Sähköposti 21.8.2017. Streamteam Nordic Oy

Toiminta. Mikkelin Vesilaitos Oy. WWW-dokumentti. Ei päivitystietoa. Saatavissa: www.mikkelinvesi.fi/Toiminta [viitattu 8.10.2017]

Turunen, H. Yksikönpäällikkö. Sähköposti 7.8.2017. Lassila & Tikanoja Oy

Tuukkanen, A. Toimitusjohtaja. Suullinen tiedonanto 11.11.2017. A&P Ympäristöpalvelut Oy

Varamäki, J. Valmentaja. Suullinen tiedonanto 25.10.2017

Veden tuotanto. Mikkelin Vesilaitos Oy. WWW-dokumentti. Ei päivitystietoa. Saatavissa: www.mikkelinvesi.fi/veden_tuotanto [viitattu 8.10.2017]

Virtanen, J. Yrittäjä. Sähköposti 22.7.2017. Jukrat-Sport Oy

VTT PRO3/P5166/05 Polttoaineenkulutus. Motiva Oy. WWW-dokumentti. Ei päivitystietoa. Saatavissa: www.motiva.fi/files/1038/HD-energia_ominaiskulutus-liite2.pdf [viitattu 26.7.2017]

Vuonna 2017 St Michel -vauhtijuhlaa 15.-16.7. Mikkelin Ravirata Oy. WWW-dokumentti. Ei päivitystietoa. Saatavissa: <http://www.mikkelinravirata.fi/ravit/st-michel.html> [viitattu 20.4.2017]

What's the carbon footprint of ... the World Cup? WWW-dokumentti. Ei päivitystietoa. Saatavissa: www.theguardian.com/environment/green-living-blog/2010/jun/10/carbon-footprint-world-cup [viitattu 15.9.2017]

VW Caravelle. Tuote-esite. WWW-dokumentti. Päivitetty 1.1.2017. Saatavissa: www.volkswagen-hyotyaautot.fi/content/dam/vw-ngw/vw_nfz/importers/fi/hinnastot/volkswagen-hinnasto_caravelle-HA-comfortline.pdf/jcr_content/renditions/original./volkswagen-hinnasto_caravelle-HA-comfortline.pdf [viitattu 20.9.2017]

VW Crafter. Tuote-esite. WWW-dokumentti. Päivitetty 16.6.2017. Saatavissa: www.volkswagen-hyotyaautot.fi/content/dam/vw-ngw/vw_nfz/importers/fi/hinnastot/volkswagen-hinnasto_crafter-umpipakettiauto.pdf/jcr_content/renditions/original./volkswagen-hinnasto_crafter-umpipakettiauto.pdf [viitattu 20.9.2017]

VW Polo. Tuote-esite. WWW-dokumentti. Päivitetty 2015. Saatavissa: www.volkswagen.fi/content/dam/vw-ngw/vw_pkw/importers/fi/Esitteet/polo-esite.pdf/jcr_content/renditions/original./polo-esite.pdf [viitattu 27.9.2017]

Ympäristö. Etelä-Savon Energia Oy. WWW-dokumentti. Ei päivitystietoa. Saatavissa: ese.fi/fi-fi/ymparisto/18/ [viitattu 30.4.2017]

Ympäristönsuojelulaki (YSL 527/2014)

KUVALUETTELO

kuva 1. Raviradan alueen kartta (käsiohjelmasta)

kuva 2. Jättiscreeni

kuva 3. Heppahuussi

TAULUKKO

Taulukko 3. Kuvauskaluston kuljetusten tuottamat päästöt.

Streamteam Nordic Oy	Ajetut km	gCO ₂
Kuorma-autot	1840	1026760
Pakettiautot	790	152470
Henkilökulj. tila-autolla	1032	163056
Henkilöautot	890	96120
Yhteensä	4552	1438406